



UNIVERSIDADE
**CATÓLICA
DE SANTOS**

**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
EM SAÚDE COLETIVA
DOUTORADO EM SAÚDE COLETIVA**

LILIAN MATHEUS MARQUES

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA COBERTURA VACINAL CONTRA A
POLIOMIELITE NAS CIDADES BRASILEIRAS DE FRONTEIRA ENTRE 2016-2024**

**SANTOS
2025**

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
EM SAÚDE COLETIVA
DOUTORADO EM SAÚDE COLETIVA**

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA COBERTURA VACINAL CONTRA A
POLIOMIELITE NAS CIDADES BRASILEIRAS DE FRONTEIRA ENTRE 2016-2024**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos como requisito para obtenção do grau de Doutor em Saúde Coletiva.

Área de Concentração: Saúde, Ambiente e Mudanças Sociais.

Linha de Pesquisa: Condições Sociais Da Saúde, Políticas Públicas, Gestão, Programas E Práticas Em Saúde

Orientadora: Prof.^a Dra. Lourdes Conceição Martins

Coorientadora: Profa. Dra. Ysabely de Aguiar Pontes Pamplona

**SANTOS/SP
2025**

[Dados Internacionais de Catalogação]
Departamento de Bibliotecas da Universidade Católica de Santos
Viviane Santos da Silva - CRB 8/6746

M357a Marques, Lilian Matheus

Análise espacial e temporal da cobertura vacinal da
Poliomielite nas cidades brasileiras de fronteira
entre 2016-2024 / Lilian Matheus Marques ; orientadora
Lourdes Conceição Martins. -- 2025.
113 f.

Tese (doutorado) - Universidade Católica de Santos,
Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Saúde Coletiva,
2025

Inclui bibliografia

1. Teses. 2. Imunização. 3. Cobertura Vacinal. 4.
Poliomielite. 5. Cidades Gêmeas. 6. Municípios de Fronteira.
I. Martins, Lourdes Conceição. II. Título.

CDU: Ed. 1997 -- 614(043.2)

LILIAN MATHEUS MARQUES

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DA COBERTURA VACINAL CONTRA A
POLIOMIELITE NAS CIDADES BRASILEIRAS DE FRONTEIRA ENTRE 2016-2024**

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

**Prof.^a Dra. Lourdes Conceição Martins - Presidente da Banca –
Membro Nato: Universidade Católica de Santos**

**Prof. Dr. Alfésio Luís Ferreira Braga –
Membro Titular: Universidade Católica de Santos**

**Prof^a Dra. Luzana Mackevicius Bernardes
Membro Titular: Universidade Católica de Santos**

**Prof^a. Dra. Ana Catarina de Melo Araújo –
Membro Titular: Coordenadora Geral de Incorporação Científica e Imunização –
PNI – MS**

**Prof. Dr. Josué Souza Gleriano –
Membro Titular – Universidade do Estado de Mato Grosso**

SANTOS 2025

Aos meus pais Fernando Coelho Marques (*in
memoriam*) e Maria de Fátima Matheus
Marques, pelo carinho, cuidado, dedicação e
por acreditarem que a Educação é capaz de
mudar trajetórias.
Ao meu marido Ricardo e ao meu bem mais
precioso, meu filho Guilherme.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é um ato de fé, de esperança, de coragem e resiliência, agradecer sempre e em qualquer circunstância. Esta é uma das premissas da minha trajetória terrestre, agradecer a DEUS, por sempre me amparar em todos os momentos em que estive de joelhos em terra e por me auxiliar em todas as dificuldades encontradas. Obrigada!

A pesquisa representa um ato de fé, pois envolve a crença naquilo que ainda não possui uma forma concreta. Trata-se de confiar no processo de construção do conhecimento, compreendendo que as ideias estão em constante modelagem e evolução. O compromisso com a investigação acadêmica se sustenta na convicção de que a dúvida pode ser o ponto de partida para novos campos do saber e que, mesmo sem resultados imediatos, vale a pena persistir.

Pesquisar é promover a transformação; é reconhecer que a busca pelo conhecimento é um ato político, capaz de enfrentar a disseminação de desinformação e notícias falsas. Possibilita a produção de dados que contribuem para a redução das desigualdades e a construção de uma sociedade mais justa. Esse processo exige responsabilidade e paciência, pois, em um mundo dominado pela instantaneidade midiática, a investigação científica muitas vezes ocorre no silêncio, longe da visibilidade das redes sociais. No entanto, seu impacto se manifesta de forma significativa ao longo do tempo e gera frutos para o desenvolvimento coletivo.

Para desenvolver uma pesquisa é necessário agradecer e reconhecer àqueles que fizeram parte do processo, dessa forma gostaria de deixar registrado os agradecimentos:

À professora doutora Lourdes Conceição Martins, por me incentivar a entrar para o Observatório das Vacinas e aos poucos me conduzir para o Programa, pelos ensinamentos, por compreender, auxiliar e estar ao meu lado durante toda a caminhada. Grata por tudo!

Aos meus pais, Fátima e Fernando, que apesar de todas as dificuldades sempre acreditaram que a Educação é o melhor caminho a seguir.

Ao meu marido Ricardo e ao meu filho Guilherme, pela compreensão dos meus momentos de ausência em nossa vida familiar para que pudesse me dedicar a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos, seria impossível listá-los, mas que estiveram ao meu lado, que sempre me incentivaram. À Ellen, Ana Paula. Fran, Érica, Cláudio, Mariana, Patrícia, Salvático, Daniele, Fábio, Jurema, Elvira, Juliana e Walkyria, por serem presentes em minha vida e me arrancarem de minhas atividades cotidianas e me mostrarem que existe vida além do *Stricto Sensu*.

À Profa. Dra. Ysabely de Aguiar Pontes Pamplona, pela paciência e contribuição na elaboração dos mapas temáticos.

Ao Prof. Dr. Alfésio Luís Ferreira Braga pelos ensinamentos, pela compreensão e pelo acolhimento. “Muito bom, muito bom”.

À professora Luzana Mackevicius Bernardes companheira de caminhada de Universidade há muito tempo e que sempre foi uma incentivadora do processo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde Coletiva pelo acolhimento e pela partilha de seus conhecimentos e que colaboraram com a construção deste trabalho.

Aos companheiros de jornada no Doutorado, Val, Edu, Piva, Mi, Fábio, Márcia, foi um caminho longo, mas percorremos por inteiro.

À professora mestre Flávia Henriques e ao professor doutor Cléber Ferrão Correa, por serem incentivadores dessa etapa

Aos professores que fizeram parte da Banca de Qualificação, grata pelas sugestões para a finalização desta tese.

À Universidade Católica de Santos e a Sociedade Visconde de São Leopoldo, por acreditarem em meu potencial para contribuir com estas instituições e por me acolherem nestas casas desde meus tempos de estudante. Obrigada Prof. Me. Marcos Medina Leite, Prof^a. Dra. Mariângela Mendes Lomba Pinho, Prof^a. Dra. Rosângela Ballego Campanhã, Prof. Me. Padre Claudio Scherer da Silva e Prof. Me. Paulo Roberto Börnsen Vibiam e a todos que incentivaram e torceram por este momento, impossível listá-los. Gratidão a todos!

Além disso, gostaria de destacar que este trabalho não seria possível sem a base de apoio que encontrei em cada pessoa mencionada. A pesquisa, em sua essência, é um ato coletivo, e a força para perseverar veio do amparo, dos ensinamentos e do incentivo que recebi. Cada nome aqui registrado representa uma

peça fundamental na construção não apenas desta tese, mas da pesquisadora que me tornei ao longo desta caminhada.

Por fim, entendo que a conclusão deste ciclo é, acima de tudo, um momento de renovada gratidão. Gratidão que se transforma em compromisso de honrar todo o investimento e apoio que recebi, seguindo em frente com a missão de contribuir para o campo da Saúde Coletiva. Que os frutos deste trabalho possam, de alguma forma, retribuir a confiança depositada em mim e servir como inspiração para aqueles que, como eu, acreditam no poder transformador da educação e da ciência.

Desejo a todos que estiveram presentes nessa caminhada que ela seja repleta de coragem, resiliência e sempre iluminada!

[...] Procurá-Lo sempre. Porque se Ele ressuscitou, então está presente em toda a parte, habita no meio de nós, esconde-se e revela-se ainda hoje nas irmãs e nos irmãos que encontramos pelo caminho, nas situações mais anónimas e imprevisíveis da nossa vida. Ele está vivo e permanece sempre conosco, chorando as lágrimas de quem sofre e multiplicando a beleza da vida nos pequenos gestos de amor de cada um de nós. [...] O Jubileu [da Esperança] convida-nos a renovar em nós mesmos o dom desta esperança, a mergulhar nela os nossos sofrimentos e as nossas inquietações, a contagiar aqueles que encontramos no caminho, a confiar a esta esperança o futuro da nossa vida e o destino da humanidade. Por isso, não podemos estacionar o nosso coração nas ilusões deste mundo, nem fechá-lo na tristeza; temos de correr, cheios de alegria.

*Papa Francisco (1936-2025)
– 20 de abril de 2025
Homília de Páscoa*

RESUMO

Introdução: A vacinação constitui uma das estratégias mais eficazes no controle de doenças imunopreveníveis, e atua na redução da transmissão de agentes infecciosos, na prevenção de formas graves de enfermidades e na erradicação de patologias. Sua importância para a Saúde Pública é contribuir para o controle e a eliminação de doenças. No entanto, o declínio nas coberturas vacinais contra a poliomielite no Brasil representa um risco significativo de reintrodução do vírus, ao se considerar que as taxas estão abaixo da meta preconizada (95%) pelo Ministério da Saúde e pela Organização Mundial da Saúde. **Objetivo:** Analisar a dinâmica espacial e temporal da cobertura vacinal contra a poliomielite nas cidades brasileiras de fronteira entre 2016-2024. **Métodos:** Estudo ecológico misto, com dados secundários de domínio público. As informações sobre doses aplicadas foram extraídas do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização, os dados de nascidos vivos foram obtidos do Sistema de Informação de Nascidos Vivos, do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde. A cobertura vacinal (CV) foi calculada dividindo-se o número de doses aplicadas pelo número de nascidos vivos, multiplicado por 100. Foram realizadas análises descritivas, testes de Kruskal-Wallis, comparações múltiplas de Dunn e teste U de Mann-Whitney. As análises espaciais foram realizadas por meio dos Índices de Moran Global e Local. Pacotes utilizados *Statistical Package of Social Science* (SPSS 24.0) e QGIS 3.10. Nível de significância de 5%. **Resultados:** Há uma diferença da CV entre os anos de estudo (Teste de Kruskal-Wallis) ($p < 0,001$). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn temos que a CV da poliomielite de 2016 apresentou a melhor cobertura em relação aos outros anos analisados ($p < 0,05$). A CV em 2022 e 2023 aumentou em relação a 2021, porém não alcançou a meta de 95% ($p < 0,001$); já em 2024 observa-se que a CV de recuperou ultrapassando a meta de 95% se diferenciando dos anos 2021 ($p < 0,001$), 2022 ($p < 0,001$) e 2023 ($p < 0,001$). A CV nas cidades gêmeas é menor do que nas cidades não gêmeas, na maior parte dos anos do estudo ($p < 0,05$). Observa-se uma autocorrelação global positiva em todos os anos do estudo. A análise espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite nos 590 municípios brasileiros localizados na faixa de fronteira revelou variações importantes na distribuição das categorias de cobertura ao longo do período de 2016 a 2024. **Conclusão:** Esta análise situa o estudo no estado da arte, e inovou ao propor um modelo de intervenção binacional para regiões de fronteira, uma lacuna identificada por OPAS (2023). Os achados não apenas replicam, mas expandem a literatura, o que oferece um marco analítico nas pesquisas em saúde na fronteira Brasileira.

Palavras-chave: Cobertura vacinal; Poliomielite; Cidades Gêmeas; Municípios de Fronteiras; Epidemiologia.

ABSTRACT

Introduction: Vaccination is one of the most effective strategies for controlling vaccine-preventable diseases, reducing the transmission of infectious agents, preventing severe disease forms, and eradicating pathologies. Its importance for Public Health lies in contributing to disease control and elimination. However, the decline in polio vaccination coverage in Brazil poses a significant risk of virus reintroduction, given that rates remain below the target (95%) recommended by the Ministry of Health and the World Health Organization. **Objective:** To analyze the spatiotemporal dynamics of polio vaccination coverage in Brazilian border cities between 2016 and 2024. **Methods:** A mixed ecological study was conducted using publicly available secondary data. Data on administered doses were extracted from the National Immunization Program Information System, while live birth records were obtained from the Live Birth Information System of the Unified Health System's Department of Informatics. Vaccination coverage (VC) was calculated by dividing the number of administered doses by the number of live births, multiplied by 100. Descriptive analyses, Kruskal-Wallis tests, Dunn's multiple comparisons, and Mann-Whitney U tests were performed. Spatial analyses were conducted using Global and Local Moran's indices. Statistical analyses were performed using SPSS 24.0 and QGIS 3.10, with a significance level of 5%. **Results:** Significant differences in VC were observed across study years (Kruskal-Wallis test, $p < 0.001$). Dunn's post-hoc test indicated that 2016 had the highest VC compared to other years ($p < 0.05$). Although VC increased in 2022 and 2023 relative to 2021, it remained below the 95% target ($p < 0.001$). By 2024, VC recovered, surpassing 95% and differing significantly from 2021, 2022, and 2023 ($p < 0.001$). In most study years, VC in twin cities was lower than in non-twin cities ($p < 0.05$). Positive global spatial autocorrelation was detected throughout the study period. Spatial analysis of polio VC across 590 Brazilian border municipalities revealed significant variations in coverage distribution from 2016 to 2024. **Conclusion:** This study situates itself at the forefront of research by proposing a novel binational intervention model for border regions, gap identified by PAHO (2023). The findings not only replicate but expand the existing literature, providing an analytical framework for future health research in Brazilian border areas.

Keywords: Vaccination Coverage; Poliomyelitis; Twin Cities; Border Municipalities; Epidemiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Campo da Comunicação e Saúde	40
Figura 2 – Municípios da Faixa de Fronteira	48
Figura 3 – Mapa das Cidades Gêmeas brasileiras.....	52
Figura 4 - Mapa das Cidades de Fronteira e Cidades Gêmeas brasileiras.....	53
Figura 5 - Exemplo de divisão de Cidades Gêmeas Tabatinga (AM) x Letícia (Colômbia).....	54
Figura 6: Série histórica da cobertura vacinal contra a poliomielite nos 590 municípios situados na fronteira entre 2016 e 2024.....	69
Figura 7: Análise descritiva das categorias de cobertura vacinal contra Poliomielite por ano de estudo (2016 - 2024).....	70
Figura 8: Evolução temporal das médias das coberturas vacinais em cidades gêmeas e não gêmeas	75
Figura 9: Distribuição percentual das categorias de cobertura vacinal (CV) em Cidades Gêmeas (G) e Cidades Não Gêmeas (NSG)	76
Figura 10: Dinâmica espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite os municípios de Fronteira entre os anos de 2016 – 2024.....	82
Figura 11 - Moran Map da cobertura vacinal contra a poliomielite: identificação de <i>clusters</i> espaciais nos municípios de fronteira do Brasil (2016–2024).....	85
Figura 12 – LISA Map da cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios de fronteira do Brasil, 2016–2024.....	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação da Cobertura Vacinal	63
Quadro 2 - Classificação da Cobertura Vacinal, por Análise de Lisa Map.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise descritiva da cobertura vacinal contra a poliomielite nos 590 municípios situados na fronteira entre 2016 e 2024.....	68
TABELA 2- Número e porcentagem de municípios por categoria da CV da Poliomielite e ano de estudo.....	71
Tabela 3: Análise descritiva da cobertura vacinal contra a poliomielite dos 590 municípios situados na fronteira (cidade não-gêmea) e nas 33 cidades gêmeas entre 2016 e 2024.....	72
Tabela 4: Número e porcentagem de Cidades Gêmeas (G) e Não Gêmeas (NSG) por ano e categoria.....	77
Tabela 5. Índice de Moran Global, municípios fronteiriços, 2016-2024.....	80

LISTA DE SIGLAS

AC- Acre

AM - Amazonas

AP- Amapá

AVAQs- Atividades de vacinação de alta qualidade

COVID-19- Infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2

CV- Cobertura vacinal

DATASUS- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DNEES- Divisão Nacional de Epidemiologia e Estatística de Saúde

DTaP - Vacina combinada que protege contra difteria, tétano e coqueluche

DTPa/Hib- Vacina tetravalente

DTPa-VIP-HB/Hib - Vacina hexavalente, que protege contra seis doenças: difteria, tétano, coqueluche (DTPA), poliomielite (IPV), Haemophilus influenzae tipo b (HIB) e hepatite B

DTPa-VIP - Vacina tetra bacteriana acelular do tipo adulto, que protege contra difteria, tétano, coqueluche e poliomielite e adultos

ESF - Estratégia Saúde da Família

Fiocruz- Fundação Oswaldo Cruz

G - Cidades Gêmeas

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MS - Mato Grosso do Sul

MS - Ministério da Saúde

MT - Mato Grosso

ODS- Objetivo do Desenvolvimento Sustentável

OMS- Organização Mundial de Saúde

ONU- Organização das Nações Unidas

OPAS- Organização Pan-Americana da Saúde

NSG - Cidades Não Gêmeas

PA - Pará

PR - Paraná

PAI- Programa Ampliado de Imunização

PNI – Programa Nacional de Imunizações

Pólio- Poliomielite

Pólio3- Terceira *dose da vacina pólio*

PVS - Pólio vírus selvagem

PY - Paraguai

RO- Rondônia

RR- Roraima

RS - Rio Grande do Sul

SBlm - Sociedade Brasileira de Imunização

SC - Santa Catarina

SI-PNI - Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações

SIG- Sistema de Informação Geográfica

SIRGAS 2000- Sistema Geodésico de Referência

SPSS- Programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 24.0

SUS- Sistema Único de Saúde

UNICEF- Fundo das Nações Unidas para Infância

UY - Uruguai

VAPP- Poliomielite relacionada à vacina

VDPV- Poliovírus derivado da vacina

VIP- Vacina poliomielite 1, 2 e 3 (inativada)

VIP3- Primeira dose da pólio inativada

VOP- Vacina poliomielite 1, 2 e 3 (atenuada)

Sumário

1. INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.	8
1.1 Importância da Cobertura Vacinal		20
1.2 Poliomielite		26
1.3 Programa Nacional de Imunizações (PNI) e sua Relevância para a Saúde Pública no Brasil	Erro! Indicador não definido.	6
1.4 Comunicação e Saúde	Erro! Indicador não definido.	9
1.4.1 Comunicação e Saúde: Aspectos fundamentais a considerar	Erro! Indicador não definido.	9
1.5 Geoprocessamento, Análise Espacial e Índice de Moran	Erro! Indicador não definido.	2
1.6 Brasil e Países fronteiriços	Erro! Indicador não definido.	4
1.7. Cidades Gêmeas	Erro! Indicador não definido.	9
1.8. Justificativa	Erro! Indicador não definido.	4
2. OBJETIVOS	Erro! Indicador não definido.	7
2.1 Geral	Erro! Indicador não definido.	7
2.2 Específicos	Erro! Indicador não definido.	7
3. MÉTODO	Erro! Indicador não definido.	8
3.1 Delineamento do Estudo	Erro! Indicador não definido.	8
3.2 Local de Estudo e abrangência geográfica	Erro! Indicador não definido.	
3.3 Coleta de Dados	Erro! Indicador não definido.	
3.4 Cálculo da Cobertura vacinal contra a poliomielite		61
3.5 Análise Estatística	Erro! Indicador não definido.	3
3.6 Análise Espacial	Erro! Indicador não definido.	4
3.7 Análise de Correlação Espacial	Erro! Indicador não definido.	4
4 RESULTADOS	Erro! Indicador não definido.	8
4.1 Análise Descritiva da Cobertura Vacinal	Erro! Indicador não definido.	8
4.2. Análise descritiva das cidades Gêmeas e não gêmeas	Erro! Indicador não definido.	2
4.3 Análise Espacial		80
5. DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.	8
6 . CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido.	4
7. REFERÊNCIAS	Erro! Indicador não definido.	5
8. ANEXOS	Erro! Indicador não definido.	9

1. INTRODUÇÃO

A Poliomielite, também conhecida como Pólio ou Paralisia Infantil é uma enfermidade contagiosa aguda causada por um vírus presente no intestino, o poliovírus. Este vírus pode infectar crianças e adultos por meio do contato direto com fezes ou secreções expelidas pela boca dos indivíduos infectados e pode causar paralisia ou não. Nos casos mais severos, ocorrem paralisias musculares e as extremidades inferiores são as mais afetadas. (Fiocruz, 2023).

Evidenciar a questão da imunização é um ponto sensível para as pessoas porque tocam em esferas íntimas que delimitam espaços sociais diferentes entre as pessoas, implica em educação, relação socioeconômica, religiosa, mitos e medos. Importante, destacar que o Brasil após a revolta da vacinação obrigatória contra a varíola em 1904, criou uma cultura de imunização. Hochman (2011), afirma que

[...] entre 1967 e 1973, no período mais duro de um regime autoritário avesso a concentrações populares. Manifestou uma espécie de “civismo imunológico” [...] Depois da erradicação da varíola (certificada em 1973), a sociedade continuou além da vacinação de rotina, a participar de campanhas públicas, em particular aquelas contra a poliomielite (P. 376)

A baixa cobertura vacinal contra a poliomielite no Brasil propicia a possibilidade de reintrodução e disseminação da doença. A aplicação das doses da vacina apresenta uma queda acentuada desde 2016 e com índices menores a partir de 2020. De acordo com a presidente da Câmara Técnica de Poliomielite do Ministério da Saúde, Luiza Helena Falleiros, em sua fala durante o *7th International Symposium on Immunobiologicals* (ISI), destaca que um conjunto de fatores que levaram a esse cenário, como o processo de imigração constante, as baixas coberturas vacinais, a continuidade da vacina oral da pólio, o saneamento inadequado, os grupos antivacinas e falta de vigilância ambiental, podem acarretar o retorno da pólio. (Saad, 2023)

Pinelli (2024), ressalta que apesar dos esforços realizados para o alcance da meta de cobertura vacinal preconizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e Ministério da Saúde (MS) de 95% de crianças vacinadas, a queda constatada no período de 2016 a 2023 no Brasil é preocupante. A vacina da poliomielite sempre alcançou uma ampla cobertura em todo o país, por meio de suas campanhas de vacinação e da criação da sua mascote o ‘Zé Gotinha’, em 1986, personagem icônico

criado para aproximar o público infantil das campanhas de vacinação, principalmente para a erradicação da poliomielite no Brasil, com o intuito de valorizar a vacinação de rotina no país. Em 14 de outubro de 1994, dia da cerimônia de celebração da erradicação do vírus da poliomielite no Brasil, foi o personagem que recebeu a certificação de erradicação da doença da Organização Mundial da Saúde.

Laboissière (2024), afirma que apesar de a poliomielite estar erradicada no País, desde 1994, sete em cada 10 municípios apresentam um risco alto ou muito alto para a paralisia infantil, devido à baixa cobertura vacinal. O Brasil possui 5.570 municípios e 68% estão classificados nestes graus de risco para a doença, o que representa 1.677 municípios com risco muito alto e 2.104 com risco alto. Os dados acenam para altos riscos de reintrodução da enfermidade no Brasil. Desde 2020, o país está categorizado com risco alto/ muito alto pela Comissão Regional de Certificação para Erradicação da Pólio na Região das Américas.

A vacinação é a única forma de prevenir as doenças e seus agravos e, para que ocorra proteção eficaz da população, os níveis de cobertura vacinal (CV) devem ser homogêneos em todos os subgrupos da população em níveis considerados suficientes para evitar a propagação de doenças.

O Programa Nacional de Imunizações (PNI) destaca que no Brasil, grande parte das vacinas são disponibilizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), regulamentadas pelo Calendário Vacinal, que no decorrer do tempo, teve um aumento gradativo do seu escopo de cobertura vacinal, principalmente para crianças (Brasil, 2013).

De acordo com a OPAS¹, nos últimos três anos, o país análise foi categorizado como de *muito alto risco* (2022) e *alto risco* (2023) para a reintrodução do poliovírus selvagem (PVS) e o surgimento de poliovírus derivado de vacina (VDPV). Esse cenário pode ser agravado, se considerada, a mobilidade populacional entre regiões endêmicas ou com circulação ativa de poliovírus, aumentando a vulnerabilidade à importação de cepas.

Na Região das Américas, oficialmente certificada como livre da circulação de poliovírus desde 1994, identificou-se em julho de 2022 o isolamento de um poliovírus derivado vacinal tipo 2 (VDPV2) no estado de Nova York, Estados Unidos.

¹ OPAS - Atualização epidemiológica Pólio na Região das Américas - 23 de março de 2023
<https://www.paho.org/pt/documentos/atualizacao-epidemiologica-polio-na-regiao-das-americas-23-marco-2023>> Acesso em 15 de agosto de 2024.

Posteriormente, em março de 2023, o Peru notificou à Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS) um caso confirmado de VDPV1 em um paciente pediátrico não vacinado, reforçando a necessidade de vigilância contínua mesmo em áreas consideradas livres da doença.

Portanto, é necessário discutir esse fenômeno da queda da cobertura vacinal de forma sistemática, com a presença de profissionais interdisciplinares para entender o cenário que se apresenta e traçar estratégias para reverter a queda da cobertura vacinal. A estratégia de comunicação a ser desenvolvida deve ser revisitada para um aperfeiçoamento com profissionais de comunicação com uma linguagem mais acessível para a população, se apropriando de todos os meios disponíveis como Observatórios de Vacinas, e outras redes como a *BlueSky*, *X*, *Facebook*, *Instagram*, *WhatsApp*, para disseminação de esclarecimento sobre vacinas e campanhas de vacinação.

1.1 Importância da Cobertura Vacinal

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2024), destaca que a ampliação da cobertura vacinal (CV) no Brasil se faz necessário em virtude das quedas da CV, referente a um estudo de 1998 que levantou preocupações das possíveis ligações entre a vacina contra sarampo, rubéola e caxumba (MMR) e o Transtorno do Espectro Autista. Sua divulgação desencadeou um pânico que levou à queda das taxas de imunização e aos subsequentes surtos dessas doenças. Não há evidências de uma ligação entre essa vacina e o autismo ou transtorno do espectro autista.

Galhardi *et al* (2022), coloca que no Brasil a partir de 2020 o movimento antivacina e se fortaleceu durante o período da pandemia de SARS-COV-2 (COVID-19), por receio da população, pela falha de informação/comunicação e falta de confiabilidade nas vacinas, as notícias falsas disseminadas sobre os imunizantes criaram uma hesitação vacinal. O conceito de hesitação vacinal é definido como o atraso em aceitar ou a recusa das vacinas recomendadas, apesar de sua disponibilidade nos serviços de saúde em todos os imunizantes disponibilizados pelo Programa Nacional de Imunização – PNI.

Inegavelmente as vacinas melhoram a ampliação da qualidade de vida da população, além de evitar mortes e serem um “instrumento de enfrentamento contra muitas doenças infecciosas transmissíveis” (Fernandes, *et al*, 2021).

A Sociedade Brasileira de Pediatria (2024), preconiza que a cobertura vacinal infantil protege não apenas aqueles que se vacinam, mas a sociedade como um todo e quando realizada de forma escalonada consegue atingir um número significativo de pessoas o que reduz a disseminação de doenças nos grupos não vacinados.

O objetivo da aplicação das vacinas para ampliação da cobertura vacinal é expor o sistema imunológico a componentes moleculares de micro-organismos ou outras substâncias estranhas que devem ser eliminados para que desencadeiem duas ações no organismo: a primeira, um retorno de reconhecimento e memória; depois, uma resposta celular e destruição, com a produção de linfócitos de memória, células especializadas que respondem de forma rápida e organizada a estímulos externos. De acordo com o Manual de Vigilância de Eventos supostamente atribuíveis à Vacinação ou Imunização na Região das Américas da OPAS (2022), afirma que o primeiro contato com a vacina desencadeia uma resposta humoral, na qual são produzidos anticorpos que sinalizam o antígeno a ser eliminado e permitem que ele seja reconhecido pelas células efectoras. Além de eliminar o antígeno, as células efectoras estimulam linfócitos (resposta celular), que são capazes de gerar uma “memória” para reconhecer o antígeno e desencadear uma resposta mais eficiente quando ocorrer um novo contato com esse antígeno.

Na resposta inicial, ocorre a secreção de imunoglobulina M (IgM), que é produzida em pequenas quantidades e não adere bem ao antígeno. Posteriormente (após ser gerada a memória imune), ocorre a secreção de grandes quantidades de imunoglobulina G (IgG), que se liga muito bem ao antígeno. Uma segunda exposição à vacina estimula a produção precoce e maciça de IgG. A vacinação visa gerar células imunes e anticorpos (IgG) específicos contra o micro-organismo ou agente estranho em quantidade suficiente para conferir proteção duradoura. (P.11).

Para Kemp *et al*. (2021), o Programa Expandido de Imunizações – PAI (*Expanded Program Immunization*), criado em 1974 pela Organização Panamericana de Saúde – OPAS, criou um indicador para eliminação e controle de várias doenças preveníveis por vacinas, como varíola, poliomielite, rubéola, síndrome da rubéola congênita, sarampo e tétano neonatal. Desde a implantação do PAI os países

ampliaram a utilização das vacinas de seis nos esquemas vacinais para mais de 16 vacinas, o que representa uma maior proteção para a população.) Os autores ainda afirmam que

Na Região das Américas os países contam com o apoio e a liderança da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) na coordenação do PAI, para que obtenham seus avanços ou para superar suas dificuldades nas ações de imunizações. (P. 22)

No ano de 2022, conforme dados da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), foram notificados surtos de poliovírus derivados de vacinas em 31 países. Ainda nesse mesmo ano, em julho, foi registrado um caso de poliomielite causada por poliovírus derivado da vacina tipo 2 nos Estados Unidos, especificamente na cidade de Nova York, este caso de poliomielite parálitica em um viajante não vacinado residente no Condado de Rockland Este episódio marcou o primeiro caso do tipo no país desde 1979, quando havia sido identificado o último caso de poliovírus selvagem. (OPAS, 2022).

Rai *et al.* (2022), afirmam que

as taxas de vacinação contra a poliomielite nos EUA diminuíram nos últimos anos e mesmo antes da pandemia da nova doença do coronavírus 2019 (COVID-19) para menos de 95% de cobertura e com os encargos que a pandemia da COVID-19 lançou sobre o serviço de saúde, parece que as taxas de vacinação estão em declínio, ameaçando um surto potencial. (P. 2)

Em março de 2023, a OPAS reforçou, por meio de uma atualização epidemiológica, a preocupação com o risco de reintrodução da poliomielite no continente americano, especialmente em razão da insuficiente cobertura vacinal observada em 2021, que foi de apenas 80%. Tal índice está abaixo da meta considerada ideal, e teve como fator agravante os impactos da pandemia de COVID-19. Destaca-se, nesse contexto, o surgimento de um caso de poliovírus derivado da vacina tipo 1 no departamento de Loreto, no Peru. Este fato acendeu um alerta, considerando que a América Latina estava há mais de três décadas sem registro da doença, evidenciando a importância da vigilância epidemiológica, especialmente nas regiões de fronteira (OPAS, 2023).

Para Braga e Reis-Santos (2023), a baixa adesão a cobertura vacinal no mundo é um fator que cria uma ameaça real a saúde mundial, dessa forma, a Organização Mundial de Saúde, junto com outras entidades parceiras criou a Agenda de

Imunização 2030 (AI 2030), com o objetivo de ampliar a cobertura vacinal e maximizar os efeitos das vacinas no âmbito global, por meio do fortalecimento dos programas nacionais de imunização. Entre as metas da Agenda de Imunização 2030 pode-se destacar a de alcançar a cobertura vacinal de 90% para todas as vacinas essenciais que devem ser administradas na infância e na adolescência e a redução de 50% de crianças sem esquemas vacinais completos.

Em 2023, o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) divulgou uma análise por ocasião do Dia Mundial da Pólio e contou 241 casos de crianças globalmente sofrendo com este flagelo. Dentre esses casos, 85% eram de 31 países atualmente considerados em situações frágeis devido à influência de conflitos armados e pobreza em nível similar.

O relatório também descreve uma realidade preocupante: nos últimos cinco anos, o número de casos de pólio dobrou desde 1998 e como era de se esperar a taxa de imunização infantil, que havia alcançado 75% para a vacina contra a pólio (dTAP), está agora abaixo de 70%, significativamente distante do seu objetivo estabelecido dois anos e meio atrás. (UNICEF, 2024).

A diretora executiva do UNICEF, Catherine Russell, destacou que em situações de conflito as crianças estavam expostas não apenas à violência direta, mas também a doenças "invisíveis" potencialmente fatais que poderiam ter sido facilmente erradicadas. Ela argumentou que o colapso da infraestrutura essencial, incluindo sistemas de saúde e abastecimento de água potável, aliado à escassez aguda de saneamento e deslocamento forçado de pessoas favorecem eventualmente o reaparecimento de doenças como a pólio.

Muitas dessas crianças então serão privadas da capacidade de andar, brincar ou ir à escola (UNICEF, 2024). Negadas do direito de se protegerem contra doenças infecciosas, as crianças estão sofrendo de uma crise global de imunização entre nós e o alerta inicial foi dado em 2024, quando mais casos de pólio foram registrados como nunca, mesmo em países geralmente considerados livres dela.

Os 21 países endêmicos incluem especialmente Estados-nação devastados pela guerra ou sociedades em estado de instabilidade: Afeganistão, República Democrática do Congo (ex-Zaire), Somália, Sudão do Sul, assim como o Iêmen onde as negociações de paz tiveram que ser retomadas (UNICEF, 2024).

Em 21 de agosto de 2024, a OMS confirmou o primeiro caso em Gaza - após 25 anos sem a doença - que um sorotipo devido a um poliovírus tipo 2 pólio havia

ocorrido. A doença afetou um bebê de dez meses em uma atmosfera de impasse entre Israel e Palestina.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2024), explica que é fundamental ressaltar ainda a importância das vacinas para a saúde pública do mundo e traçar um paralelo em relação a Agenda 2030, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODSs, que apenas um dos 17 objetivos desta estratégia global, o ODS 3, se refere a Saúde e Bem-Estar, de assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos e todas, em todas as idades. referente à saúde, menciona especificamente vacinas em seus dois subobjetivos: ODS 3.8 e ODS 3b.

O IPEA (2024). destaca que o primeiro, ODS 3.8, refere-se à cobertura universal de vacinas nos sistemas de saúde, e o segundo, ODS 3.b, (nacional) – apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias e inovações em saúde para as doenças transmissíveis e não transmissíveis, proporcionar o acesso a essas tecnologias e inovações incorporadas ao SUS, incluindo medicamentos e vacinas, a toda a população.

De acordo com o a publicação Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada — IPEA sobre a ODS 3 – Saúde e Bem-Estar: Avaliação do Progresso das principais metas globais para o Brasil, publicado em 2024, resalta a importância do PNI, “no âmbito do SUS, por exemplo, o PNI, um dos maiores programas de imunizações do mundo, oferece 45 diferentes imunobiológicos para toda a população.”

Porém, o IPEA destaca que

Por outro lado, a cobertura vacinal ficou abaixo do desejado, reflexo da interrupção, por gestões passadas, de políticas sanitárias nacionais bem-sucedidas. Houve aumento no número de pessoas que necessitam de intervenção contra doenças tropicais negligenciadas (DTNs) (2024, p. 7)

O Brasil continua empreendendo esforços para fortalecer o Programa Nacional de Imunizações que propicia a disponibilização das vacinas para que a população possa se prevenir contra as doenças preveníveis. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada afirma que

[...] com a ampliação e regularização da oferta de imunizantes, assim a intensificação das campanhas de vacinação, fundamentais para a prevenção de doenças transmissíveis, tendo em vista os efeitos

negativos de ondas de desinformação sobre vacinas, disseminadas em redes sociais e impulsionadas durante a pandemia. (2024, P.17)

O Ministério da Saúde (2024), salienta que desde 2016 as coberturas vacinais de poliovírus selvagem (PVS) têm apresentado uma queda progressiva no Brasil. Porém, apesar de alcançar uma taxa de 78,47% na vacinação da poliomielite primeiro reforço no ano de 2023, ainda não consegue alcançar a meta de 95% de cobertura vacinal preconizada pela Organização Mundial de Saúde, acompanhada pelo Programa Nacional de Imunizações. Dessa forma, as cidades com baixa adesão as campanhas de vacinação podem se tornar redutos para a reintrodução do poliovírus.

A OPAS salienta que é importante ressaltar que em maio 2022, o Governo Federal, por meio do Ministério da Saúde, com o apoio da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), lançou o Plano de Ação: Estratégia de Vacinação nas Fronteiras, para ampliar e intensificar a cobertura vacinal nas cidades-gêmeas brasileiras e com a disponibilização de imunobiológicos (sarampo, rubéola, febre amarela, influenza, COVID-19 e poliomielite) para os cidadãos dos nove países que fazem fronteira com o Brasil. A vacinação extramuros foi intensificada na Região Norte do país com a intensificação da educação para saúde, os sistemas de informação e uma comunicação mais assertiva. (Opas, 2023)

Neste cenário, o Ministério da Saúde (2023), realiza ações para reverter o cenário de queda na vacinação que incluem o Movimento Nacional pela Vacinação, lançado em 2023, que tem por objetivo retomar as altas coberturas vacinais no país para fortalecer o SUS e a cultura de vacinação do país

Araújo *et al.* (2024), afirma que em 2023, em consonância com o Movimento Nacional pela Vacinação, instituído pelo governo brasileiro, iniciou-se no país um processo de microplanejamento, como parte das atividades de vacinação de alta qualidade (AVAQ). No microplanejamento, as estratégias de vacinação são planejadas a partir do nível local (nível hierárquico mais baixo do sistema de saúde) e são ampliadas para os níveis mais amplos, até o nível nacional. Desse modo, o microplanejamento dá grande ênfase à realidade local, considerando tanto aspectos socioeconômicos e geográficos quanto características estruturais, como a atuação das equipes da Estratégia Saúde da Família (ESF). O Brasil foi o primeiro país da Região a adotar o microplanejamento como estratégia nacional para implementar as AVAQ, que têm, entre outros objetivos, o resgate da população não vacinada. O

primeiro passo da implementação do microplanejamento no Brasil foi a formação de facilitadores em nível nacional para posterior multiplicação do método nos estados. As atividades de microplanejamento foram desenvolvidas pelo Ministério da Saúde, integrando as equipes de imunização. Em maio de 2023, o processo de microplanejamento foi implementado como projeto piloto em três estados, sendo o primeiro o Rio Grande do Norte, como resposta à identificação de casos de febre amarela em primatas. Os estados do Amazonas e do Acre foram selecionados pelo risco de reintrodução do vírus da poliomielite.

De acordo com o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023), neste cenário é preciso ressaltar que os estados do Amazonas (AM) e do Acre (AC) ficam localizadas cinco cidades gêmeas: Tabatinga (AM) e Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia e Santa Rosa dos Purus (AC).

O Ministério da Saúde (2023) inicia o Projeto Saúde com Ciência uma iniciativa interministerial, coordenada pelo Ministério da Saúde e pela Secretária de Comunicação Social da Presidência da República, com a parceria dos ministérios da Justiça e Segurança Pública, da Ciência e Tecnologia e Inovação, a Controladoria-Geral da União (CGU) e Advocacia-Geral da União (AGU), com o propósito de defender a vacinação e combater a desinformação sobre os imunizantes e se propõe a compreender como surgem as *fake news* e como conter o negacionismo do tema (Brasil, 2023).

As ações de comunicação desenvolvidas sobre imunização não são capazes de reverter crenças de parcela das famílias o que as levam a atrasar o esquema vacinal ou recusem a vacinação, mesmo quando há recursos para fazê-lo.

1.2 Poliomielite

Palmieri *et al.* (2023), afirma que a poliomielite, também chamada de paralisia infantil, é uma doença altamente contagiosa causada pelo poliovírus, vírus com apenas uma cadeia de RNA simples e sem envelope, que pode ser transmitida por meio do contato direto com secreções eliminadas por via oral e oral-fecal de indivíduos doentes, por objetos, alimentos e água contaminados. A vacinação é a única forma de prevenção e é oferecida pelo Sistema Único de Saúde (SUS) desde 1955.

Fernandes *et al.* (2021), colocam que o poliovírus é classificado em três sorotipos distintos (1, 2 e 3), e a imunidade adquirida contra um sorotipo não confere proteção cruzada aos demais. Ou seja, a imunidade é específica para cada sorotipo. Embora os três tipos de poliovírus sejam capazes de causar paralisia, o sorotipo 1 é o mais frequentemente associado a casos de paralisia, seguido pelo sorotipo 3. Em termos de imunogenicidade, o sorotipo 2 apresenta a maior capacidade de induzir uma resposta imune, seguido pelos sorotipos 1 e 3. No entanto, o sorotipo 1 é o mais paralitogênico, sendo responsável por aproximadamente 80% dos casos de paralisia e representando a principal causa das epidemias de poliomielite

Braga *et al.* (2020) e Fernandes *et al.* (2021a) salientam que poliomielite é uma doença altamente contagiosa, com grande capacidade de transmissão. Seu hospedeiro natural e único é o ser humano, e a doença afeta principalmente crianças menores de cinco anos, embora também possa acometer adultos. A transmissão ocorre por meio de contato direto (oral-oral), por meio de gotículas expelidas por pessoas infectadas ao falar ou tossir, e por contato indireto (fecal-oral), através da ingestão de alimentos ou água contaminados. Locais com deficiências em saneamento básico, más condições habitacionais e higiene pessoal inadequada apresentam maior risco de disseminação do vírus. O período de incubação da poliomielite varia entre 2 e 30 dias, e a transmissão pode começar antes do surgimento dos sintomas clínicos.

Risi Júnior (2019), destaca que após a infecção inicial, o poliovírus se multiplica principalmente no trato gastrointestinal, podendo em seguida atingir a corrente sanguínea e, eventualmente, o sistema nervoso central. Nem todos os indivíduos infectados desenvolvem sintomas, mas, mesmo assim, o vírus é excretado nas fezes, o que contribui para a continuidade do ciclo de transmissão. O poliovírus é notoriamente resistente e pode permanecer viável no ambiente por longos períodos, inclusive em esgoto, o que facilita sua disseminação. Além disso, a plasticidade genética do vírus, com alta taxa de mutação durante a replicação no trato gastrointestinal, é uma preocupação significativa, pois pode levar à emergência de novas cepas com características alteradas.

Em Brasil (2010) e Campos *et al.* (2003), destacam que o diagnóstico da poliomielite é inicialmente clínico, baseado na avaliação dos sintomas e na anamnese, com a coleta de informações sobre o histórico de viagem a áreas endêmicas, a presença de casos conhecidos da doença e o status vacinal do paciente. A

confirmação diagnóstica é realizada por meio de testes laboratoriais, como a análise sorológica, que verifica a presença de anticorpos, ou a punção lombar para obtenção de amostras do líquido, que podem ser analisadas em busca do vírus. Além disso, a coleta de fezes ou a técnica de PCR (reação em cadeia da polimerase) são utilizadas para a detecção direta do poliovírus.

Para Fernandes *et al.* (2021) e Brasil (2010), descrevem que em termos clínicos, a poliomielite pode se apresentar de diferentes formas. Aproximadamente 90 a 95% dos casos são assintomáticos (infecção inaparente), ou seja, os indivíduos infectados não apresentam sintomas clínicos evidentes. De 4 a 8% dos casos podem evoluir para quadros respiratórios, com sintomas como febre, coriza e tosse, que podem ser confundidos com outras infecções virais comuns.

Zagui (2012) descreve que a poliomielite, amplamente reconhecida por sua manifestação parálitica, é comumente associada à paralisia infantil, afetando principalmente crianças. A paralisia provocada pelo poliovírus distingue-se das paralisias decorrentes de lesões medulares, como aquelas resultantes de acidentes ou quedas. Em lesões medulares, há uma paralisia que compromete todas as modalidades sensoriais, como a percepção tátil, dolorosa, de temperatura e até a capacidade de localizar partes do corpo. Além disso, frequentemente ocorre perda do controle da bexiga e dos intestinos

Macedo (2014) e Zagui (2012) ressaltam que em contraste, a paralisia induzida pela poliomielite atinge exclusivamente os músculos, resultando no definhamento muscular devido à falta de estímulos nervosos, mas preservando as sensações sensoriais, como tato, dor, frio e calor. Por essa razão, as sequelas da poliomielite podem ser mais específicas, afetando a função muscular, e podem estar associadas a comorbidades subsequentes, como problemas ósseos, articulares e cartilagosos, dificuldades na fala e deglutição, além da necessidade de cuidados contínuos ao longo da vida, dependendo da gravidade do quadro.

Nos casos mais graves de paralisia respiratória, foi necessário o uso de dispositivos que substituíam a função dos pulmões, como o pulmão de aço, que utilizava pressão negativa para auxiliar na respiração. Criado pelo professor americano Philip Drinker em 1920, esse dispositivo foi utilizado pela primeira vez em 1928 para tratar uma jovem de oito anos, em quadro grave de insuficiência respiratória associada à poliomielite, em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Em 2024, o advogado e escritor americano Paul Alexander (anexo 4), que foi vítima da poliomielite

aos seis anos em 1952, faleceu após mais de 70 anos dependente do pulmão de aço, uma vez que, na época, ainda não existiam vacinas eficazes contra a doença (Ismerim, 2025; Zagui, 2012).

Esses relatos evidenciam não apenas a gravidade da poliomielite, mas também o impacto histórico da doença antes da introdução das vacinas, ressaltando a importância da erradicação global da poliomielite e do contínuo esforço em garantir acesso universal à vacinação.

Para Modlin (2005) e Nathanson & Kew (2010 *apud* Waldman, p. 31 2019), os casos de poliomielite são relatados desde os tempos antigos de forma esporádica nas populações humanas.

Paul (1955, p. 32), destaca que a primeira epidemia de poliomielite aconteceu na Noruega em 1868, logo depois em 1890, na Suécia, 1894 em Vermont nos Estados Unidos, com uma abrangência maior e distribuição etárias, essa epidemia atingiu além das crianças, adolescentes e adultos jovens

Em 1905, é registrada outra epidemia com mais de 1.000 casos na Suécia, que foi acompanhada por “Ivar Wickman [...] primeiro a caracterizar a poliomielite como uma doença infecciosa” (Waldman, p.33, 2019).

O mesmo autor (2019, p.32) ainda afirma que a poliomielite aparece em um contexto internacional a partir da segunda metade do século XIX com epidemias de poliomielite severas que acometiam principalmente as crianças de baixa idade causando incapacidade motora permanente. A época não havia estudos científicos disponíveis para o combate da doença.

Nos Estados Unidos aconteceu uma epidemia em 1916, “que afetou mais de 27 mil pessoas e matou 6.000, a partir daí o governo americano passou a investir recursos em pesquisas científicas para esclarecer como se dava a doença e como preveni-la”. (Waldman, p. 43, 2019).

De acordo com a Fiocruz (2003), em 1937 (anexo 3), os Estados Unidos passam por outra epidemia de poliomielite², no mesmo ano o presidente Franklin Delano Russo, acometido pela doença, cria a Fundação Nacional contra a Paralisia Infantil.

² <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/noticia/2021/02/05/e-fato-que-foto-mostra-criancas-estudando-pelo-radio-durante-epidemia-de-polio-nos-eua-em-1937.ghtml>

Na região das Américas, as primeiras epidemias aparecem no Uruguai entre 1905-1906 e Argentina entre 1909-1910. Os dois países possuíam um sistema de saúde mais estruturado para detectar as situações anormais de saúde. Luis Morquio, pediatra e professor, “foi o primeiro a descrever uma epidemia de poliomielite no continente sul-americano, estudando 40 casos atendidos em Montevideu” (Malaret & Luzardo, 1956 *apud* Risi Junior, p. 81, 2019)

Nascimento *et al* (2019, p. 82), citam que no Brasil, existem casos esporádicos de poliomielite nas décadas finais do século XIX. A primeira descrição de um surto foi realizada pelo pediatra carioca Fernandes Figueira, em 1911, onde o pediatra catalogou 120 casos de poliomielite no Rio de Janeiro.

De acordo com Gomes Jr. (1919 *apud* Campos, Nascimento E Maranhão p. 574, 2003), em 1917, que descreveu outro surto em Vila Americana, Campinas - São Paulo, com 17 casos em quatro meses, de janeiro a abril, em crianças entre quatro meses e quatro anos. Neste período chegou à vila uma pessoa vinda de Nova York, onde havia acontecido uma epidemia. Autores da época como Figueira e Salles Gomes, citados por Gomes Jr. (1919 *apud* Campos *et al.*, p.574, 2003), já haviam concluído (Figueira) que no estado no estado do Rio de Janeiro, (Salles Gomes) também foi categórico ao afirmar que os casos de Vila Americana já mereciam ser classificados como epidemia. Os argumentos de ambos eram semelhantes: o número de casos crescia de forma constante e repetiam-se os padrões observados em epidemias internacionais.

De acordo com Risi Júnior

a poliomielite apresentava potencial epidêmico distinto daquele das doenças transmissíveis em geral [...] a gravidade clínica dos casos estava associada, a melhoria das condições sanitárias e a qualidade de vida da população. (2019, p. 20)

Estudos determinaram que a transmissão da poliomielite ocorria predominantemente por via oral-fecal. A partir desta constatação iniciaram-se os estudos para identificação dos “mecanismos imunológicos que condicionavam variações na distribuição geográfica, temporal e etária da poliomielite nas regiões do mundo” (Risi, 2019, p.21).

E a determinação de uma resposta dos serviços de saúde e da comunidade científica “que passou a buscar novos conhecimentos e a desenvolver tecnologias

para responder a esse inesperado desafio” (Oldstone, 2010; Monto, 1999 *apud* Waldman, p.31, 2019)

De acordo com Campos *et al.* (p. 575, 2003), “um dos resultados da epidemia de 1917 foi a lei que tornava a poliomielite doença de notificação compulsória no estado de São Paulo”, pelo artigo 231 da Lei 1596, de 29.12.1917³, que reformulou o Serviço Sanitário de São Paulo, a poliomielite foi considerada de notificação obrigatória no estado.

Para Nascimento *et al* (2019), colocam que com este cenário apresentado iniciam-se na América Latina estudos mais aprofundados sobre a poliomielite com a realização de Congressos Americanos da Criança para troca de ideias e informações sobre a poliomielite. As primeiras décadas do século XX, trazem novos relatos sobre a poliomielite, em especial a experiência do Brasil e dos países com fronteira limítrofes na fronteira sul do país (Argentina e Uruguai), trazido por Florêncio Ygartua, médico de origem uruguaia e naturalizado brasileiro, formado pela Faculdade de Medicina de Porto Alegre, onde se tornou livre-docente de clínica pediátrica (1925) com tese sobre poliomielite. Trabalhou em serviços pediátricos no Uruguai e na Argentina, que afirmou que os números casos observados nestes últimos anos no Brasil, Argentina, Uruguai e Chile, estamos plenamente convencidos que a doença de Heine-Medin,⁴ conquista um lugar proeminente na América do Sul [...] merece estudo especial, seja no que se relaciona a suas formas ou seja mesmo estudar os múltiplos e interessantes problemas de profilaxia e contágio [...] no tempo decorrido entre os anos de 1924 e 1925, apareceram na Argentina 254 casos. [...] Disse-me o Dr. Marques que nestes últimos anos {houve} um total de 1.100 casos na Argentina.

Campos *et al.* (2003) destacam que na década de 1930, o Brasil sofre com duas epidemias de poliomielite. A primeira acontece em Santos, no estado de São Paulo, entre janeiro e julho de 1937, apesar de ser minimizada pelas autoridades de Saúde a época, existem notícias na imprensa sobre um surto de poliomielite e que inicialmente as autoridades negaram a existência do perigo acerca da doença.

³ <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1917/lei-1596-29.12.1917.html>

⁴ a denominação mais precisa e adequada desta doença, si bem que ainda não muito justa, para indicar essa multipla e variada symptomatologia, que menos ainda póde ser designada com as denominações restrictas de paralysis infantil e poliomyelitis anterior aguda. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/206015/000331268.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

De acordo com a publicação de O Estado de São Paulo, 30.7.1937, p.4⁵ citado por Campos *et al*,

o delegado de Saúde de Santos, Castro Simões, foi aos jornais assegurar não haver motivos para alarme, pois o que ocorria era apenas uma exacerbação da moléstia que estava endêmica em Santos, não se tratando, portanto, de uma epidemia (2003, P. 577).

O senhor Castro Simões, delegado de Saúde de Santos, declarou ao jornal O Estado de S. Paulo, 30.7.1937 (*apud* Campos *et al*, 2003) negou a ameaça e procurou esclarecer a população sobre a doença. [...] Para tranquilizar a população, afirmou que, ‘felizmente’, a predisposição para a moléstia é pequena, além da doença não ser muito contagiosa’, como podia ser comprovado pelo raro número de casos de doentes numa mesma família.

Campos *et al*. (2003), destacam que em 1939, a epidemia acontece no atual estado do Rio de Janeiro, que a época era a Capital do país. Em 1942, Décio Parreiras, diretor do Serviço de Saúde do Distrito Federal, reconheceu sua dimensão, comparando o número das notificações oficiais entre 1920 e 1938 com o número de casos de 1939: os números do último ano foram quase 6,5 vezes maiores do que nos 18 anos do período anterior. E o número de óbitos significou mais de um terço de falecimentos por essa doença registrados nos últimos vinte anos de observação.

Em 1953⁶ inicia-se uma campanha de esclarecimento à população para demonstrar a pluralidade de explicações, tratamentos e prevenção que circulava entre médicos, autoridades e a população. Onde se afirmava que a transmissão da doença poderia se dar do doente à pessoa sã no ato de tossir, espirrar, bem como pelas fezes ou por meio de alimentos, da água, do leite ou de objetos contaminados, sendo a mosca e outros insetos os vetores. Os aparelhos digestivos ou respiratório são, pois, a porta de entrada do vírus no organismo humano (Correio da Manhã, 2.8.1953, p. 4, *apud* Campos *et al*., 2003)

Nascimento *et al* (2019), colocam que com o agravamento da situação devido a ocorrência de pequenos surtos em várias cidades brasileiras, e o maior interesse pela doença, com uma melhoria no fluxo de informações sobre a poliomielite, foram

⁵ Anexo 1 - Disponível em: [O Estado de S. Paulo - Acervo Estadão](#), acesso em 14 de agosto de 2025

⁶ Anexo 2 – Disponível em https://hemeroteca-pdf.bn.gov.br/089842/per089842_1953_18514.pdf

criados no país centros ortopédicos que atraíam pacientes com sequelas da poliomielite, o que acabou por proporcionar uma maior visibilidade sobre a doença.

Reis Júnior (2019) destaca que a poliomielite ganhou importância no Brasil, na década de 1950, com um registro dos casos ocorridos apenas no Distrito Federal (Rio de Janeiro), as capitais e territórios federais (Manaus, Belém, São Luís, Teresina, Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife, Maceió, Aracaju, Salvador, Belo Horizonte, Vitória, Niterói, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Florianópolis, Porto, Alegre, Cuiabá e Goiânia), todos com subnotificações. A doença encontrava-se em todas as capitais de todos os estados, com picos nos anos de 1953, 1958 e 1960. Os dados apresentados sugerem a ocorrência de surtos no Rio de Janeiro (1953 e 1958), São Paulo (1953, 1958-60), Niterói (1953), Fortaleza (1958-59), João Pessoa (1954), Salvador (1952-1957), Curitiba (1958-1959), Florianópolis (1951, 1956 e 1959), Belo Horizonte (1959) e Goiânia (1957). Possivelmente, ocorreram outros surtos em municípios menores e áreas rurais, sem que tenham sido detectados em virtude da precariedade dos meios assistenciais e dos processos de registro.

Campos *et al.* (2003, destacam que há um intervalo de 40 anos entre o isolamento do poliovírus em macacos e o desenvolvimento das técnicas de cultura em tecido, feito que contribuiu para o entendimento da Poliomielite, quando ficou evidenciado que o vírus se multiplicava no trato gastrointestinal e que podia ser transmitido pela via fecal-oral, a transmissão podia se dar por meio da água ou produtos contaminados por fezes. A falta de saneamento básico, condições de habitação e de higiene pessoal não apropriadas são fatores que propiciavam a suscetibilidade a doença, que pode ser transmitida também pela forma oral-oral, por meio de gotículas ao falar, tossir e espirrar.

A FIOCRUZ (2011) coloca que inicialmente, o poliovírus se multiplica pela porta de entrada no organismo (boca, garganta e intestinos). Em seguida segue para a corrente sanguínea e pode chegar no sistema nervoso central (medula e cérebro). Pode ou não desenvolver sintomas, a pessoa infectada elimina o vírus pelas fezes, o que dá sequência ao ciclo viral. O vírus da poliomielite é resistente e pode sobreviver durante meses no esgoto. Destaca-se ainda que a infecção pelo poliovírus, ocorre geralmente em crianças menores de cinco anos e pode se manifestar de diversas formas clínicas

Waldman (2019) em seus estudos afirma que nas décadas de 1950-1960 começam a ser desenvolvidas duas vacinas seguras, uma com o vírus inativado e a

de vírus vivo atenuado que possibilitaram o vislumbre do controle e prevenção da doença.

Campos *et al.* (2003), colocam que o primeiro licenciamento de vacina para poliomielite acontece em 1954, com Jonas Salk que desenvolve a vacina injetável com cepas de poliovírus inativados por agentes químicos, ou seja, feita a partir de vírus mortos, que não contém agentes infecciosos ativos e dessa forma, não causam a doença, com bom perfil de segurança. Em 1961, Cox, Koprowski e Sabin optaram por obter uma vacina de vírus vivo atenuado, de uso oral, por reproduzir de forma natural a transmissão do poliovírus.

Os mesmos autores (2003) ressaltam que no Brasil a vacinação com o vírus inativado tem início em 1955, por alguns pediatras e em vacinações de amplitude muito reduzida, promovidas por secretarias estaduais e municipais de Saúde, no Rio de Janeiro e em São Paulo.

Fernandes *et al.* (2021), discorrem que em 1961 Albert Sabin desenvolve uma vacina oral baseada em vírus atenuado, que contém o vírus ou a bactéria alterada ou selecionada para serem menos virulentos do que a forma natural da doença, chamada de selvagem. As vacinas com vírus atenuado não causam doenças, porém são capazes de simular uma forma leve da doença no corpo humano. A vacina de Jonas Salk contra a poliomielite aprovada em 1955, foi baseada no poliovírus inativado com formalina. Na versão posterior, de 1962, Albert Bruce Sabin (1906-1993) usou vírus atenuado. O mundo tinha dois tipos de vacina: a) a vacina Salk, cuja vantagem seria que ela nunca poderia causar um caso de poliomielite induzida por vacina; e b) a vacina Sabin, uma vacina de aplicação oral, em vez de injetável, que simula o percurso natural da infecção por poliovírus. Na aplicação de ambas as vacinas, entendeu-se que os anticorpos contra os três sorotipos de poliovírus protegiam os indivíduos.

O Brasil, iniciou em 16 de julho de 1961 a vacinação com a Sabin, com uma experiência de vacinação em massa em Santo André, São Bernardo e São Caetano, em São Paulo com expectativa de vacinar 25 mil crianças. Enquanto no Rio de Janeiro a vacinação em massa ocorreu entre 28 de agosto a 2 de setembro em Petrópolis. De acordo com Campos *et al.*

essa campanha, cuja expectativa era vacinar 15 mil crianças, recebeu ampla cobertura da imprensa e foi noticiada como a inauguração oficial da Campanha Nacional de Vacinação Oral contra a Poliomielite no Brasil. (2003, p. 587)

No Brasil (2024) o esquema vacinal para a poliomielite é obrigatório e era realizado, até 2024, com três doses de vacina injetável (VIP) com o vírus inativado (VIP) e duas doses de vacina oral bivalente de vírus atenuado (VOP). A vacina inativada deve ser aplicada em bebês de 2, 4 e 6 meses de idade. Já o reforço com a vacina atenuada via oral (em gotinhas) deve ser tomada entre os 15 e 18 meses e depois, mais uma vez, entre os 4 e 5 anos de idade e faz parte do Programa Nacional de Imunizações (PNI).

Em 4 de novembro de 2024, o Ministério da Saúde adotou um novo esquema vacinal contra a poliomielite que passou a ser composto por apenas uma dose de vacina inativada poliomielite (VIP) em substituição as duas doses de reforço com a vacina oral poliomielite bivalente (VOP), a troca da “gotinha” pela injetável se embasa nas evidências científicas para proteção da doença, o que garantirá uma maior eficácia no esquema vacinal. Dessa forma, a dose de reforço a ser aplicada aos 15 meses, passa a ser injetável como nas doses anteriores. (Brasil, 2024).

De acordo com a SBIm (2025), a VIP é inativada, o que significa que não possui capacidade de causar a doença, uma vez que os vírus presentes nela estão mortos. Trata-se de uma vacina trivalente e injetável, composta por partículas dos três tipos de vírus da poliomielite: tipos 1, 2 e 3. Além dos vírus inativados, a formulação inclui outros componentes, como 2-fenoxietanol, polissorbato 80, formaldeído, meio Hanks 199, e ácido clorídrico ou hidróxido de sódio, os quais são utilizados para estabilizar a vacina e garantir sua eficácia. Durante o processo de produção, pode haver traços de neomicina, estreptomicina e polimixina B, que são antibióticos usados para evitar a contaminação da vacina.

A mesma fonte cita ainda que no Sistema Único de Saúde (SUS), a vacina é fornecida em sua formulação isolada. Já no sistema privado, ela está disponível em diferentes combinações, como a hexa (DTPa-VIP-HB/Hib), penta (DTPa-VIP/Hib) e tetra, sendo esta última disponibilizada nas versões para crianças (DTPa-VIP) e adultos (dTpa-VIP). Essas combinações visam ampliar a proteção contra diversas doenças, oferecendo imunização simultânea para diferentes patógenos.

1.3 Programa Nacional de Imunizações (PNI) e sua Relevância para a Saúde Pública no Brasil

O Programa Nacional de Imunizações (PNI), instituído em 1973 pelo Ministério da Saúde, é um dos pilares do Sistema Único de Saúde (SUS) e um dos mais bem-sucedidos programas de imunização do mundo. Seu principal objetivo é controlar, eliminar e erradicar doenças preveníveis por vacinação, garantindo acesso universal e gratuito à imunização para toda a população brasileira (Brasil, 2021).

Este cenário busca analisar a estrutura, o funcionamento e a importância do PNI para o Brasil, destacando seus impactos epidemiológicos, econômicos e sociais, com base em evidências científicas. Além disso, serão discutidos os desafios contemporâneos, como a queda nas coberturas vacinais e a desinformação, que ameaçam a eficácia do programa.

O PNI é coordenado pelo Ministério da Saúde, em parceria com estados e municípios, seguindo as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS). Ele opera por meio de: Calendário Nacional de Vacinação (cobrindo todas as faixas etárias); Campanhas de vacinação em massa (ex.: pólio, gripe, sarampo, COVID-19); Vigilância epidemiológica (monitoramento de surtos e eficácia das vacinas); Sistema de Informação (SI-PNI) para registro e análise de dados (Domingues; Teixeira, 2020).

Em 1973, uma comissão técnica vinculada ao Ministério da Saúde propôs a criação do Programa Nacional de Imunizações (PNI), iniciativa que assumiu papel central na coordenação das políticas de imunização no Brasil. O PNI é responsável pela orientação técnico-administrativa, supervisão, avaliação e distribuição de imunobiológicos em âmbito federal. Contudo, os estados e municípios dispõem de autonomia para implementar estratégias adaptadas às suas particularidades epidemiológicas e operacionais (Barbieri *et al.*, 2021; Domingues *et al.*, 2020; Junior, 2019).

O PNI foi formalmente instituído pela Portaria nº 31, de 9 de novembro de 1973, e consolidado juridicamente dois anos depois, por meio da Lei nº 6.259, de 30 de outubro de 1975, posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 78.231, de 12 de agosto de 1976. Entre suas primeiras ações estratégicas, destacou-se o controle da poliomielite, com a incorporação da vacinação em esquema básico e a introdução da multivacinação. O protocolo estabelecido previa a imunização de crianças entre três meses e quatro anos de idade, com a administração de três doses da vacina oral

trivalente (VOP), respeitando um intervalo de seis a oito semanas entre cada dose (Barbieri *et al.*, 2021; Domingues *et al.*, 2020).

Essa estrutura permitiu ao PNI consolidar-se como um dos mais abrangentes programas de imunização do mundo, garantindo a universalização do acesso a vacinas e o controle de doenças imunopreveníveis no território nacional.

Durante a pandemia de COVID-19, o PNI foi essencial na distribuição de mais de 500 milhões de doses de vacinas, contribuindo para a redução de hospitalizações e mortes (Brasil, 2025).

O PNI possui uma importância econômica e social no desenvolvimento das políticas públicas de saúde como os benefícios econômicos gerado em custo-efetividade, estudos mostram que cada R\$ 1 investido em vacinas gera uma economia de até R\$ 30 em tratamentos hospitalares (Couto *et al.*, 2018). Além da redução de gastos com internações por doenças evitáveis (ex.: pneumonia por influenza, rotavírus).

Desenvolve ainda um impacto social de equidade no acesso à saúde, principalmente em regiões remotas e populações vulneráveis; com a Prevenção de sequelas e incapacidades como por exemplo a paralisia infantil pela pólio, surdez por rubéola congênita. (Teixeira *et al.*, 2020).

Apesar dos sucessos, o PNI enfrenta a queda nas coberturas vacinais, de acordo com o Instituto Butantan (2022), em 2021, apenas 67,6% das crianças foram vacinadas contra a pólio, abaixo dos 95% recomendados.

Atualmente, o Brasil dispõe de um amplo esquema vacinal, contemplando mais de 20 doenças, por meio do Programa Nacional de Imunizações (PNI), reconhecido internacionalmente por sua elevada cobertura vacinal (Brasil, 2016). Contudo, dados epidemiológicos recentes revelam que, em 2019, nenhuma das nove vacinas obrigatórias para crianças menores de um ano atingiu as metas de imunização estabelecidas (Fonseca *et al.*, 2023).

Entre os fatores que contribuem para a hesitação vacinal, destaca-se a disseminação de informações enganosas sobre imunização, como a falsa associação entre vacinas e o desenvolvimento de transtornos do espectro autista (Smith *et al.*, 2011).

Ademais, evidências científicas demonstram que a exposição a conteúdos antivacina, mesmo que por um curto período (cinco a dez minutos), pode intensificar

a percepção de risco associado à vacinação, reforçar atitudes negativas em relação aos imunizantes e reduzir a intenção de vacinar (Betsch *et al.*, 2010).

A propagação de desinformação tem impactado diversos aspectos da vida social (Wasserman; Madrid-Morales, 2019), sendo particularmente preocupante durante a pandemia de COVID-19, quando a circulação de notícias falsas atingiu níveis alarmantes (Hou *et al.*, 2020; Recuero; Soares; Zago, 2021). Nesse contexto, as mídias sociais desempenharam um papel significativo na disseminação de pânico, levando autoridades governamentais a alertarem a população sobre a necessidade de verificar a veracidade das informações antes de compartilhá-las (Hou *et al.*, 2020; Huynh, 2020).

A conceituação de *fake news* é ampla e tem sido alvo de debates no campo da comunicação. Alguns estudiosos a definem como um termo abrangente que engloba diferentes formas de informação enganosa, incluindo conteúdo polarizado, relatos imprecisos e mensagens persuasivas com viés enganoso (Molina *et al.*, 2019). Outros pesquisadores destacam a distinção entre *misinformation* (informação incorreta ou equivocada, mas não intencionalmente falsa) e *disinformation* (desinformação propositalmente criada para induzir ao erro) (Southwell; Thorson; Sheble, 2017).

Conforme Lazer *et al.* (2018), *fake news* são conteúdos que simulam o formato de notícias jornalísticas, mas carecem de processos editoriais e normas de apuração que garantam sua precisão. Além disso, as notícias falsas representam apenas uma das formas de desordem informacional, que também inclui a *misinformation* (informação enganosa sem intenção maliciosa) e a *disinformation* (informação falsa divulgada com objetivo de manipulação).

Para que se possa criar estratégias para fortalecimento para o PNI se faz necessário a realização de Campanhas de conscientização em redes sociais e mídia tradicional, a Integração entre Atenção Primária e Agentes Comunitários de Saúde e a pesquisa Pesquisas para novas vacinas (ex.: dengue, HIV).

O PNI é um dos programas de saúde pública mais eficazes do Brasil, com impacto direto na redução de doenças, mortalidade e custos hospitalares. Seu sucesso depende da manutenção de altas coberturas vacinais, do combate à desinformação e do fortalecimento do SUS. A continuidade do PNI é essencial para garantir a saúde coletiva e o desenvolvimento nacional.

Fernandes, *et al.* (2021) destacam que o PNI, com sua estruturação e o compromisso de introduzir novas vacinas e incluir novos grupos populacionais no

calendário vacinal e sua capacidade de mobilizar um país para vacinar milhares de pessoas em um único dia, se reafirma como uma referência internacional de política pública de saúde bem-sucedida. Estudos epidemiológicos para o perfil de morbimortalidade de doenças imunopreveníveis são realizados e os métodos utilizados auxiliam na avaliação das estratégias de vacinação, assim como adequações em esquemas vacinais instituídos. O Brasil é um dos países que oferece o maior número de vacinas gratuitas no mundo.

1.4 Comunicação e Saúde

1.4.1 Comunicação e Saúde: Aspectos fundamentais a considerar

Araújo (2014) coloca que a prática da comunicação na saúde e a certeza de que é possível, pela comunicação, sermos agentes de manutenção ou transformação da realidade. A comunicação não pode ser dissociada de um projeto ético de sociedade que promova maior equidade na distribuição dos capitais e dos poderes, tanto materiais quanto simbólicos. Nesse contexto, destaca-se a importância do compromisso com o aprimoramento contínuo do Sistema Único de Saúde (SUS), o qual representa um dos principais instrumentos de transformação das condições de saúde da população brasileira. Comunicação e Saúde são campos distintos de saberes, mas que possuem uma *interface*.

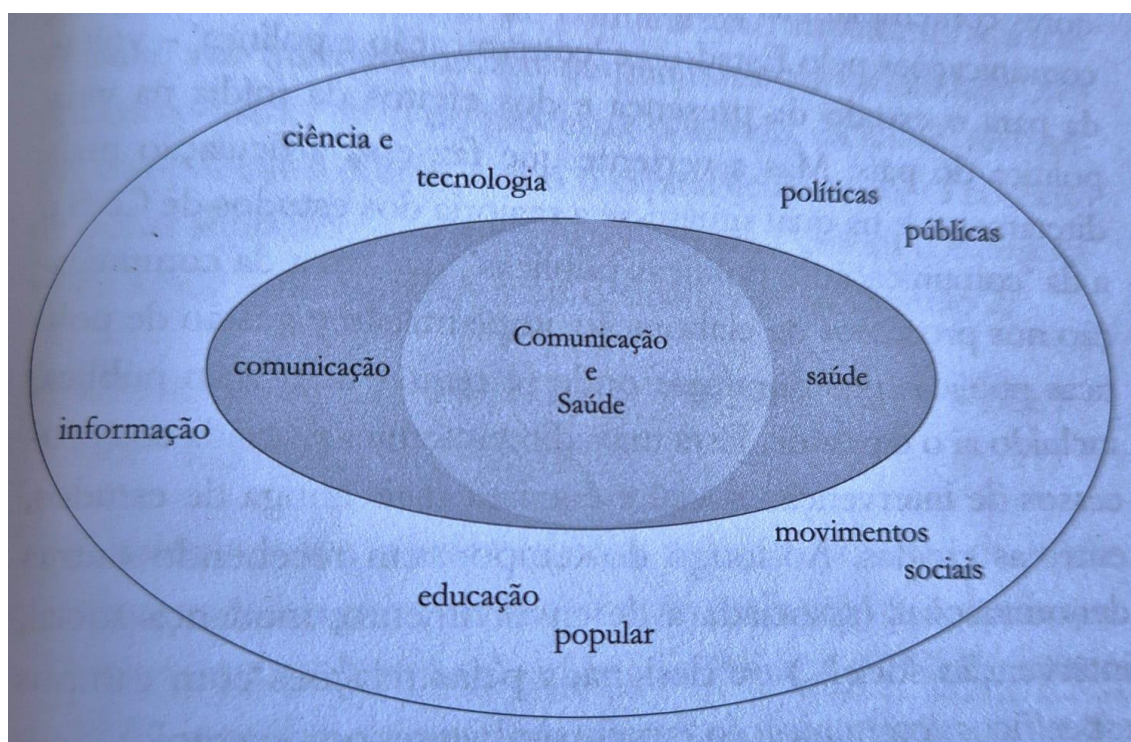
Bourdieu (1989) argumenta que os limites dos campos são indefinidos e permeáveis, uma vez que são delineados pelos efeitos que produzem em contextos específicos. Dessa forma, sua definição é essencialmente contextual. Os indivíduos podem transitar por múltiplos campos do conhecimento, sendo que as experiências, aprendizagens e capital acumulado em um determinado campo influenciam sua capacidade de apropriação e intervenção em outro. Essa perspectiva permite compreender as diferentes formas pelas quais profissionais da saúde e da comunicação interpretam teorias, concebem e aplicam metodologias, participam da formulação e gestão de políticas públicas, experienciam práticas e processos, bem

como incorporam e se engajam nas pautas e lutas que envolvem a interface entre Comunicação e Saúde.

Ao se referir a comunicação e Saúde é necessário entender o lugar de fala de cada uma das áreas, quando da comunicação ela tende ser a da saúde como conteúdo ou objeto de permite avançar na compreensão dos dispositivos de comunicação e da sociedade. Para a saúde, a abordagem é sob um outro prisma como o SUS, neste caso específico o Programa Nacional de Imunizações e a Cobertura Vacinal.

A articulação do campo da Comunicação e Saúde é mais bem visibilizada na década de 1990 e pode ser representada na figura abaixo.

Figura 1: Campo da Comunicação e Saúde



Fonte Comunicação e Saúde. Araujo *et al*, 2014, pg. 21

A comunicação, enquanto um processo dinâmico de construção de sentidos, contrapõe-se à concepção linear e unidirecional de transmissão de mensagens. Todo discurso é influenciado por enunciados anteriores e, ao mesmo tempo, gera impactos e desdobramentos, inserindo-se em um contínuo fluxo de interações e ressignificações.

Paim e Rangel-S, (2017), afirmam que a ampliação do acesso e a facilidade de publicação de informações, viabilizadas pelas Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), promovem a aproximação entre a produção e o compartilhamento do conhecimento em saúde. Esse processo tem o potencial de impactar a disseminação de informações científicas, favorecendo a incorporação de saberes relacionados à saúde na cultura da população. Diante da convergência e da interatividade proporcionadas pelas TICs, é possível considerá-las como ferramentas estratégicas para a difusão do conhecimento e para a consolidação dos observatórios como dispositivos institucionais voltados à promoção da saúde e ao fortalecimento da saúde coletiva.

Castro (2006), ressalta que com o advento da internet e o desenvolvimento de novas tecnologias, alteraram-se as relações sociais, e o fluxo da comunicação científica foi reestruturado, refletindo uma profunda revisão de valores culturais, sociais e econômicos ainda em processo. O autor destaca os desafios da utilização de todas as potencialidades dos meios de comunicação eletrônicos para aprimorar aspectos positivos do fluxo de comunicação científica tradicional e na definição de políticas que sustentem a nova estrutura do fluxo de comunicação científica, garantindo a qualidade, preservação e disseminação da informação como bem público.

Castells (2003) introduziu o conceito de "sociedade em rede", argumentando que, na era da informação, as funções e os processos predominantes são cada vez mais estruturados em redes. O novo paradigma tecnológico fundamenta essa transformação ao fornecer a base material para sua ampla disseminação em todas as esferas da sociedade.

Nesse contexto, a criação de redes de observatórios, e a diversificação das formas de comunicação representam uma estratégia para fortalecer o potencial comunicativo na área da saúde. Um exemplo dessa iniciativa é o Observatório das Vacinas, desenvolvido pela Universidade Católica de Santos, que atua na produção e disseminação de informações científicas, contribuindo para a qualificação do debate público sobre imunização.

1.5 Geoprocessamento, Análise Espacial e Índice de Moran

Segundo o Ministério da Saúde (2006), o geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de técnicas computacionais necessárias para manipular informações espaciais. Quando aplicado à Saúde Coletiva, ele permite o mapeamento de doenças, a avaliação de riscos, o planejamento de ações de saúde e a análise das redes de atenção.

Barcelos e Bastos (1996), destacam que a tecnologia do geoprocessamento está presente em diversas áreas do conhecimento, o que lhe confere um caráter essencialmente transdisciplinar. Na saúde, essa ferramenta tem sido amplamente utilizada na epidemiologia, especialmente em estudos que buscam associar a distribuição de doenças e agravos em populações.

Ribeiro *et al.* (2014) colocam que a aplicação do geoprocessamento na saúde ao propiciar a visualização da distribuição espacial tem se mostrado valioso na vigilância, prevenção e controle de Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNTs) e Doenças Transmissíveis pois possibilita o cruzamento de dados sobre o número de casos e a localização das pessoas, o que facilita a organização do atendimento e contribui nos processos de planejamento e tomada de decisões.

O Ministério da Saúde (2006) define que o Geoprocessamento pode ser entendido como um conjunto de técnicas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados espaciais. Pode-se considerar que é uma área de conhecimento que envolve diversas disciplinas, como a Cartografia, Computação, Geografia e Estatística. Algumas das técnicas de geoprocessamento mais utilizadas são: o sensoriamento remoto, a cartografia digital, a estatística espacial e os Sistemas de Informações Geográficas. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são ferramentas computacionais utilizadas para capturar, armazenar, gerenciar, analisar e apresentar informações geográficas. O uso de SIG possibilita realizar análises espaciais complexas, permitindo a integração de dados de diferentes fontes, a manipulação de grandes volumes de dados e a recuperação rápida das informações armazenadas. Esses sistemas são responsáveis por manipular dados geográficos, possibilitando que informações sobre uma determinada temática sejam analisadas com base em um ponto comum: a localização geográfica.

Para Câmara, Monteiro, Druck e Carvalho (2004, p.2),

a ênfase da análise espacial é mensurar propriedades e relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita. Ou seja, a ideia central é incorporar o espaço à análise que se deseja fazer. (2004, p.2),

O Ministério da Saúde (2007) define que as técnicas de análise espacial, que utilizam áreas geográficas como unidade usual de observação. No caso particular da análise espacial da ocorrência de doenças, onde se dispõe de dados referidos a uma área geográfica, deve-se dar atenção especial ao pressuposto básico de que taxas e indicadores epidemiológicos de uma doença, calculados para um determinado período, são uma única realização de um processo que é probabilístico e que se procura identificar.

Análise de dados espaciais: em oposição a análise de dados em geral, se foca nas técnicas onde se considera explicitamente a localização espacial de eventos. Ou seja, além de identificar, localizar e visualizar a ocorrência de fenômenos que se materializam no espaço, outras ações são possibilitadas pelo uso dos SIG, onde utilizando-se a estatística espacial é possível modelar a ocorrência destes fenômenos, incorporando, por exemplo, os fatores determinantes, a estrutura de distribuição espacial ou a identificação de padrões. O conceito de agregados (*clusters*) em análise espacial, que é utilizado no geoprocessamento e em estudos de saúde pública, facilita a identificação e análise dos aglomerados de eventos ou fenômenos em um determinado espaço, tornando mais fácil entender padrões e circunstâncias associadas aos problemas observados.

Nardi *et al.* (2013), afirma que no contexto de saúde pública, os *clusters* podem representar, por exemplo, áreas com alta incidência de doenças, como poliomielite, ou áreas de baixa cobertura vacinal. A identificação desses aglomerados permite uma análise espacial mais detalhada para otimizar intervenções, como campanhas de vacinação, e identificar fatores de risco ou barreiras de acesso à saúde.

Brasil (2013), Carvalho *et al.* (2005), Menezes *et al.* (2019) Pamplona *et al.* (2021), concordam que o Índice de Moran Global (IMG) é a mensuração da correlação espacial dos dados da região observada, o que possibilita a percepção da estrutura da dependência espacial do fenômeno estudado, ou seja, apresenta uma

hipótese nula (H_0), de independência espacial, a estatística do IMG apresenta valores próximos a de zero. Já para valores que varia no intervalo de (0,1) significa autocorrelação positiva e entre (0, -1), autocorrelação negativa. Ausência de correlação (o espaço não influencia), autocorrelação positiva (igualdade em localização e tributos) e autocorrelação negativa (igualdade em localização com menos igualdade nos atributos).

O diagrama de espelhamento de Moran é uma forma de espelhar o padrão de distribuição espacial que ratifica o IMG.

Pamplona *et al.* (2021) afirmam ainda que o Índice Moran Local (Lisa), analisa o padrão de distribuição espacial local e a intensidade dos aglomerados, pois possibilita um maior detalhamento da investigação e dessa forma é possível associar as diferentes localizações estudadas de uma variável distribuída espacialmente.

Anselin (1995); Brasil, (2013); Pamplona *et al.* (2021) colocam que os resultados apresentados pelo LISA e da significância são atributos apontados a cada uma das áreas e podem ser representados por meio de mapas, que podem indicar aglomerados especiais com valores semelhantes (*clusters*), para o evento em questão, ou regiões de transição, representados por partes do *clusters* (vizinhos), que apesar da proximidade, apresentam valores distintos.

1.5 Brasil e Países fronteiriços

Raffestin (1993), afirma que as fronteiras entre os Estados nacionais transcendem a mera demarcação territorial, configurando-se como espaços dinâmicos de interação entre pessoas, bens e serviços, além de representarem um símbolo de soberania estatal. A presença de forças militares e instituições públicas nessas regiões reforça essa caracterização.

De acordo com o mesmo autor, os limites internacionais são estabelecidos por convenções diplomáticas e têm a finalidade de delimitar espaços onde vigora um determinado conjunto de instituições jurídicas e normas regulamentadoras da sociedade política. Dessa forma, está diretamente associado à soberania e à coesão social, sendo frequentemente alterado por meio de conflitos territoriais.

No contexto teórico, é essencial distinguir os conceitos de limite e fronteira, termos que, embora usados de forma intercambiável, possuem significados distintos. De acordo com Machado (1998), o conceito de fronteira está direcionado para o exterior do Estado, configurando-se como uma força centrífuga, ao passo que os limites possuem um caráter centrípeto, vinculado à estrutura e à autoridade estatal. Enquanto as fronteiras podem representar ameaças à coesão política e territorial, os limites são elementos administrativos e institucionais de manutenção do poder central.

As fronteiras são também espaços de interseção de populações e identidades. Nesse sentido, Machado *et al.* (2005a) destacam a existência das chamadas cidades gêmeas, que emergem nos corredores de circulação entre nações e apresentam altos níveis de interação sociocultural e econômica. Essas localidades revelam tanto desafios quanto oportunidades para as regiões de fronteira.

Rumley e Minghi, (1991) afirma que o conceito de Zona Fronteiriça Internacional (ZFI) abrange o limite internacional e as faixas de fronteira adjacentes, sendo caracterizado pela dinamicidade de interações sociais, econômicas e políticas. Ramírez (2005) define as ZFIs a partir de cinco dimensões: desenvolvimento social, econômico, ambiental, institucional e de trânsito livre. Essas regiões objetivam fortalecer laços econômicos e culturais, bem como facilitar a mobilidade transfronteiriça de mercadorias e indivíduos.

No que concerne à administração das fronteiras, Wilson e Donnan (2000) classificam sua estrutura em três componentes: (i) os limites legais e administrativos entre Estados; (ii) as faixas territoriais adjacentes à linha fronteiriça, que variam em extensão; e (iii) as instituições estatais de controle, como alfândegas e postos de imigração.

A gestão das fronteiras também reflete questões de segurança e desenvolvimento. Conforme destacado por Steiman (2002), a zona de fronteira é um espaço de interação transnacional, onde se verificam fluxos migratórios, trocas comerciais e desafios políticos, como o tráfico de substâncias ilícitas e questões ambientais. Além disso, as cidades gêmeas desempenham papel crucial na integração regional, especialmente no contexto sul-americano, diante do crescente interesse pela ampliação dos mercados e cooperação bilateral.

O limite continental brasileiro é caracterizado por uma diversidade de ecossistemas e padrões de povoamento heterogêneos, que variam desde regiões com baixa densidade demográfica até áreas urbanizadas e fortemente integradas a

centros econômicos nacionais e internacionais. Dessa maneira, a faixa de fronteira não pode ser concebida como um elemento homogêneo, mas sim como um conjunto de espaços interconectados, sujeitos a diversas dinâmicas políticas, econômicas e socioculturais.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o Brasil possui uma dimensão territorial de 8.515.767,049 km² ⁷. É o maior país da América do Sul e faz fronteira terrestre com 10 países: Uruguai, Argentina, Paraguai, Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela, Guiana e Suriname e a Guiana Francesa, numa extensão total de 16.886 quilômetros, envolvendo 11 unidades da federação e 590 municípios, o que corresponde a 27% do território nacional (figura 2).

Apenas o Chile e o Equador não fazem fronteiras com o Brasil. Dos 10 países da América do Sul a Bolívia é um o país com maior extensão de fronteira com o Brasil num total de 3.243,2 km e faz limite com quatro estados: Acre, Rondônia, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O Peru possui uma área de fronteira de 2.995,3 km, e faz divisa com o Acre e o Amazonas. A Venezuela tem 2.199,0 km de área limítrofe com as unidades da federação do Amazonas e Roraima. A Colômbia tem uma fronteira na extensão de 1.664,2 km com o estado do Amazonas, já a Guiana possui 1.605,8 km, e faz divisa com Roraima e Pará. O Paraguai possui 1.365,4 km de fronteira com os estados do Paraná e o Mato Grosso do Sul, a Argentina possui 1.261,3 km e faz com fronteiras com Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o Uruguai tem uma extensão de fronteira de 1.068,1 km, porém faz limite apenas com o Rio Grande do Sul, a Guiana Francesa tem uma extensão de 730,4 km com divisa com o Amapá e o Suriname, com a menor extensão de fronteira de 593,0 km e contornos com o Amapá e Pará.

Dos 10 países que fazem fronteira com o Brasil, 590 municípios brasileiros possuem fronteiras terrestres e tem relação direta com os países relacionados.

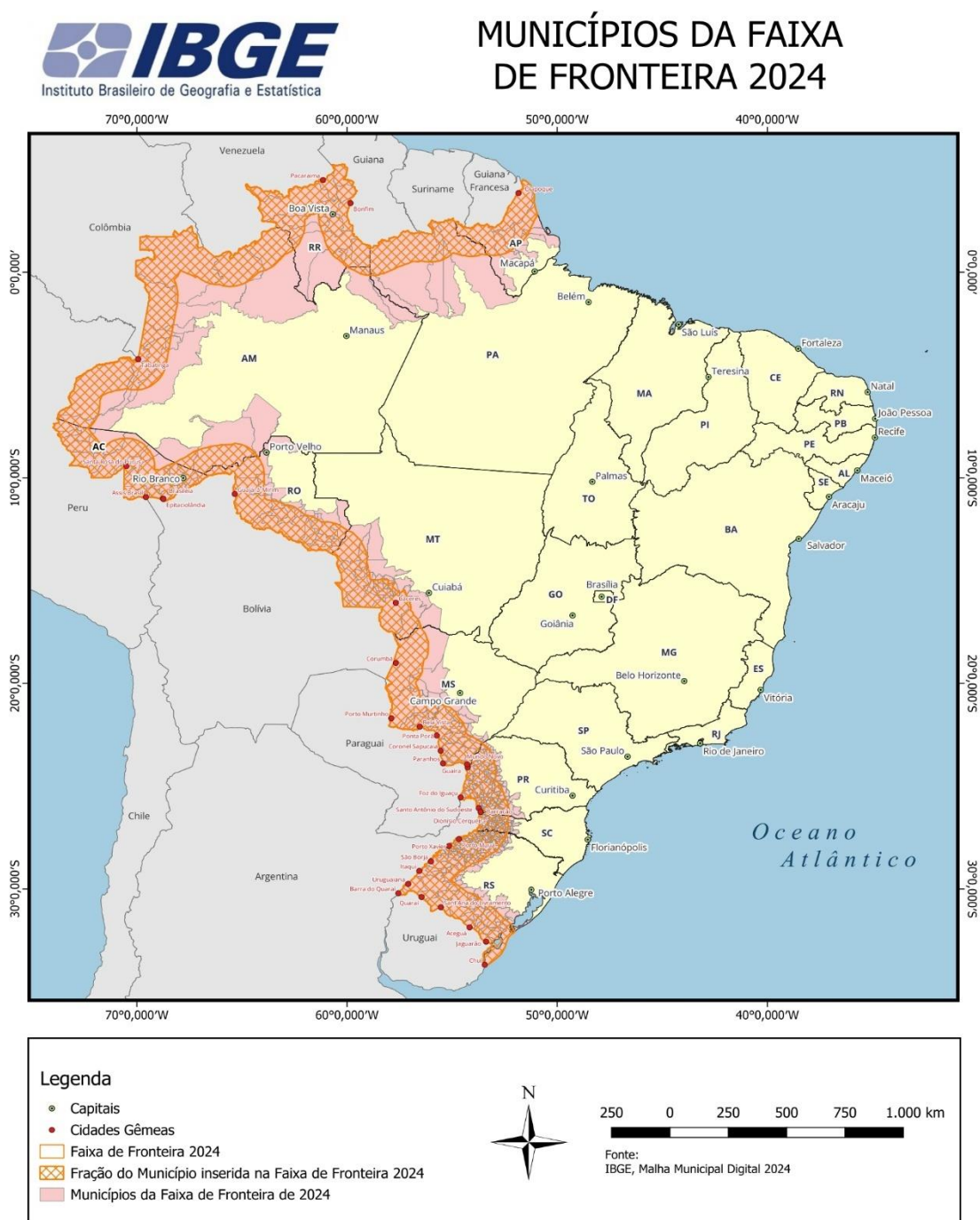
Das cinco Regiões do país, três possuem áreas de fronteira, a Região Norte com a maior área que corresponde a dois terços de toda a extensão fronteiriça. Porém, é na Região Sul que se encontram o maior número de municípios na faixa de fronteira

⁷ [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14318-asi-ibge-apresenta-nova-area-territorial-brasileira-8515767049-km#:~:text=11%2F2012%2008h01-O%20Brasil%20tem%20uma%20nova%20medida%20de%20superf%C3%ADcie%3A%208.515.767%2C049,01%2F01%2F2001\).](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14318-asi-ibge-apresenta-nova-area-territorial-brasileira-8515767049-km#:~:text=11%2F2012%2008h01-O%20Brasil%20tem%20uma%20nova%20medida%20de%20superf%C3%ADcie%3A%208.515.767%2C049,01%2F01%2F2001).)

com 420, distribuídos da seguinte forma: 198 no Rio Grande do Sul, 139 no estado do Paraná e 83 em Santa Catarina. As demais regiões geográficas do país são a Sudeste e a Nordeste, que não possuem municípios fronteiriços. Há que se ressaltar que Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul é também uma cidade defrontante com o mar.

A figura 2 apresenta os municípios de fronteira para uma visualização dos limites de fronteira

Figura 2 – Municípios da Faixa de Fronteira



Fonte: IBGE, 2025⁸

1.7. Cidades Gêmeas

Pela Portaria do Ministro de Estado da Integração Nacional nº 125, de 21 de março de 2014⁹, estabelece que Cidades gêmeas podem ser definidas como espaços urbanos, de formas e dimensões, situados em países distintos e contíguos, localizados em regiões de fronteira, que passam a desenvolver entre si relações econômicas, sociais, familiares, dentre outras, conectando, numa frequência cotidiana, os habitantes destas localidades vizinhas e podem estar separadas (ou unidas) por uma praça, uma rua, um rio ou outro elemento geográfico qualquer, mas que mantém relações fronteiriças entre si.

Campos (2017) estabelece que do ponto de vista de sua organização espacial, seja enquanto cidade, seja como nó de rede urbana em que se insere a dupla função de controle e integração territorial, constituindo-se como espaços que participam da complexa realidade de fronteiras devendo-se considerar as diferentes funcionalidades que lhes são atribuídas pela sociedade e pelo capital.

O conceito foi adotado pela Portaria nº 125 de 21 de março de 2014 que definiu os critérios para estabelecer oficialmente os critérios para cidades-gêmeas de cidades estrangeiras na linha fronteira do país, assim como a classificação de acordo com integração sul-americana. Não são consideradas cidades-gêmeas aquelas que apresentem população inferior a 2.000 habitantes.

No âmbito brasileiro, politicamente, estes municípios são definidos como aqueles:

Art. 1º Serão considerados cidades-gêmeas os municípios cortados pela linha de fronteira, seja essa seca ou fluvial, articulada ou não por obra de infraestrutura, que apresentem grande potencial de integração econômica e cultural, podendo ou não apresentar uma conurbação¹⁰ ou semi-conurbação com uma localidade do país vizinho, assim como manifestações "condensadas" dos problemas característicos da fronteira, que aí adquirem maior densidade, com efeitos diretos sobre

9

<https://diariofiscal.com.br/ZpNbw3dk20XgIKXVGacL5NS8haloH5PqbJKZaawfaDwCm/legislacaofederal/portaria/2014/mi125.htm>

¹⁰ uma conurbação internacional pode ser entendida como um espaço que abrange diferentes núcleos de municípios, edificações contíguas e com uma evidente inter-relação funcional, mas que conserva a autonomia administrativa de cada município, que, ao se expandirem (ou ao se constituírem), se encontram e formam dois centros urbanos com ocupação contínua, certo grau de dependência e de especialização (BENITO, 2003; LAMBERTI, 2006)

o desenvolvimento regional e a cidadania. (PORTARIA 125 de 21/03/2014) ¹¹

Foi imperativo a definição de cidades gêmeas pelo aumento de demandas desses municípios por políticas públicas específicas e por serem fronteiriços e importantes para a integração sul-americana. Desta forma, entende-se que a gestão e o planejamento territorial nas cidades gêmeas apresentam particularidades que precisam ser consideradas. Mais especificamente, os problemas de externalidade são características marcantes na gestão e no planejamento público, nas políticas e nas ações estabelecidas, principalmente aquelas que são direcionadas aos bens públicos ou comuns que ali são, inevitavelmente, compartilhados.

Em 05 de outubro de 2021¹², a portaria anterior foi alterada pela de nº 2.507, pelo Gabinete do Ministro do Ministério do Desenvolvimento Regional, onde ficaram estabelecidas as 33 cidades-gêmeas brasileiras.

O Brasil possui 33 cidades-gêmeas (Figura 3) e abaixo estão listados os municípios internacionais que fazem estas fronteiras. Na Região Sul - Rio Grande do Sul: Aceguá (RS) e Aceguá (Uruguai), Barra do Quaraí (RS), Monte Caseros (Argentina) e Bella Unión (Uruguai), Chuí (RS) e Chuy (Uruguai), Itaqui (RS) e Alvear (Argentina), Jaguarão (RS) e Rio Branco (Uruguai), Porto Xavier (RS) e San Javier (Argentina), Porto Mauá (RS) e Alba Posse (Argentina), Quaraí (RS) e Artigas (Uruguai), Santana do Livramento (RS) e Rivera (Uruguai), São Borja (RS) e Santo Tomé (Argentina) e Uruguiana (RS) e Paso de Los Libres (Argentina). Em Santa Catarina - Dionísio Cerqueira (SC) e Bernardo de Irigoyen (Argentina). No Paraná – Barracão e Bernardo de Irigoyen (Argentina) neste caso específico também é formada uma outra tríplice fronteira, porém com dois municípios brasileiros e um argentino, Santo Antônio do Sudoeste (PR) e Santo Antonio (Argentina), Foz do Iguaçu (PR), Ciudad del Este (Paraguai) e Puerto Iguazú (Argentina) – a tríplice fronteira, Guaíra (PR) e Salto del Guairá (Paraguai).

Na Região Centro-Oeste no Mato Grosso do Sul - Mundo Novo (MS) e Salto del Guairá (Paraguai), Bela Vista (MS) e Bella Vista (Paraguai), Corumbá (MS) e Puerto Quijarro (Bolívia), Paranhos (MS) e Ypejhú (Paraguai), Ponta Porã (MS) e

¹¹ <https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/226680-conceito-de-cidades-gumeas-nacionais-os-criturios-adotados-para-essa-definiuuo-estabelece-o-conceito-de-cidades-gumeas-nacionais-os-criturios-adotados-para-essa-definiuuo-e-li.html>

¹² <https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-2.507-de-5-de-outubro-de-2021-350617155>

Pedro Juan Caballero (Paraguai), Coronel Sapucaia (MS) e Capitán Bado (Paraguai) e Porto Murtinho (MS) e Capitán Carmelo Peralta (Paraguai). No Mato Grosso - Cáceres (MT) e San Matías (Bolívia).

Na Região Norte no Acre - Assis Brasil (AC), Iñapari (Peru) e Bolpebra (Bolívia), Brasiléia (AC) e Cobija (Bolívia), Epitaciolândia (AC) e Cobija (Bolívia), Santa Rosa do Purus (AC) e Ucayali (Peru). Em Roraima - Bonfim (RR) e Lethem (Guiana), Pacaraima (RR) e Santa Elena (Venezuela). No Amapá - Oiapoque (AP) e Saint-Georges de l'Oyapock (Guiana Francesa). Em Roraima - Guajará-Mirim (RO) e Guayaramerin (Bolívia) e no Amazonas - Tabatinga (AM) e Letícia (Colômbia) (Figura 5).

É importante ressaltar que as cidades-gêmeas apresentam três padrões distintos: 12 cidades integradas, que possuem acordos binacionais de saúde e sistemas de informação compartilhados; 15 cidades vulneráveis onde existem assimetrias nas políticas de saúde entre os países e os fluxos migratórios não monitorados e as seis cidades polarizadas, que possuem disparidades intraurbanas e barreiras culturais em comunidades específicas (Figura 4)

Na figura 4 em vermelho é possível verificar a localização de cada cidade-gêmea, sua localização por estado e região e qual o país da América do Sul ela faz sua fronteira.

A Figura 5 apresenta um exemplo de como é uma cidade gêmea, onde apenas um canteiro separa um país do outro.

Figura 3: Mapa das Cidades Gêmeas brasileiras



FONTE: @geografando Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/90181506/cidades-gemeas-brasileiras#>

Figura 4: Mapa das Cidades de Fronteira e Cidades Gêmeas brasileiras

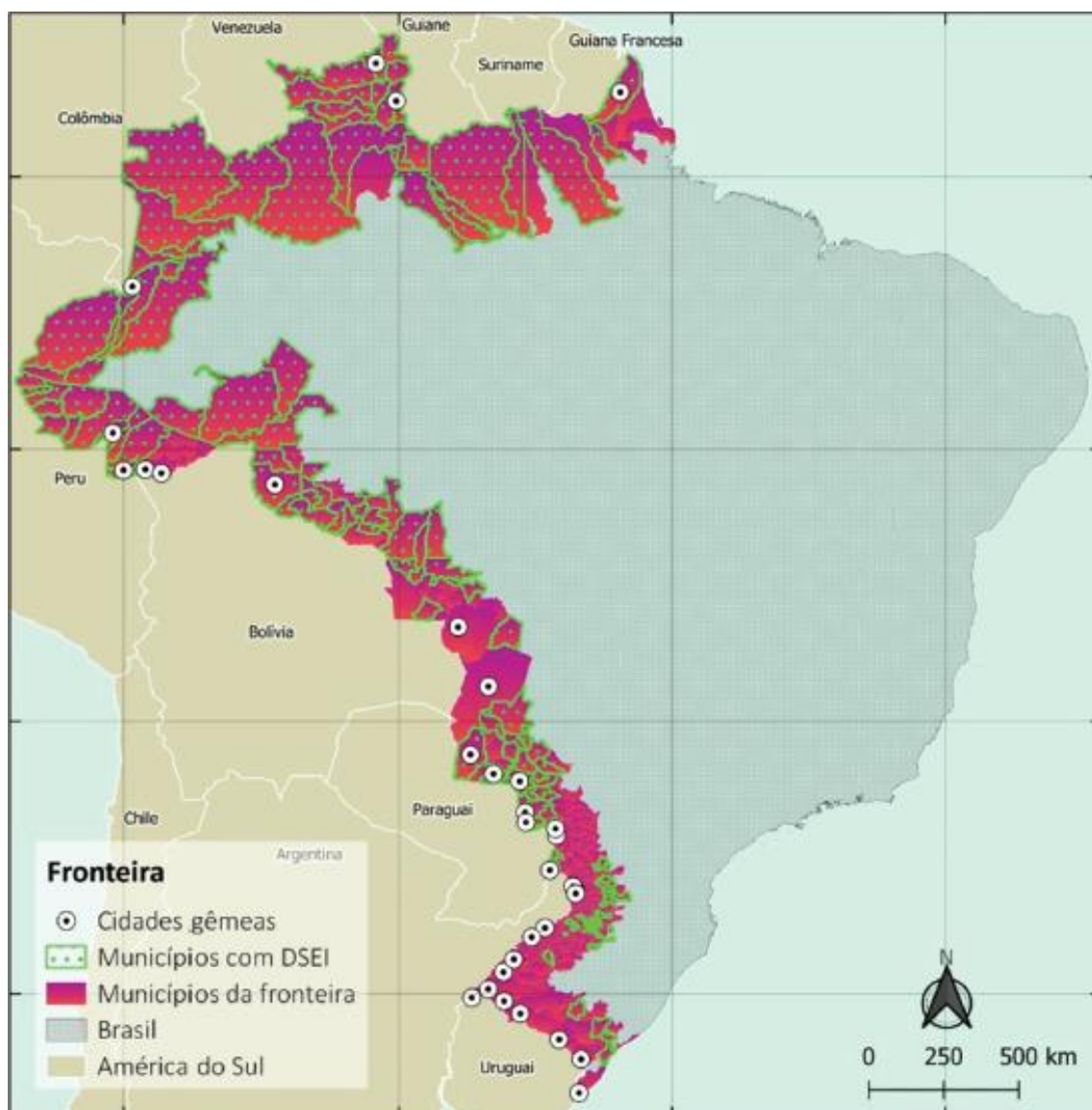


Figura 4: Mapa das Cidades de Fronteira e Cidades Gêmeas brasileiras

FONTE: NASCIMENTO & ET AL., 2024. Disponível em: DOI: [10.26633/RPSP.2024.31](https://doi.org/10.26633/RPSP.2024.31)

Figura 5: Exemplo de divisão de Cidades Gêmeas Tabatinga (AM) x Letícia (Colômbia)



Vacinação intensificada nas fronteiras e estados do norte do Brasil

Fonte: <https://www.paho.org/pt/historias/conheca-estrategias-vacinacao-no-brasil-que-contribuiram-para-fim-da-emergencia>.

1.8. Justificativa

A realização do presente estudo justifica-se pela verificação das taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios fronteiriços do Brasil, em um país onde a cultura da imunização já foi referência em décadas anteriores. Acredita-se que a queda na imunização é devido a cultura antivacina propagada por movimentos sociais, a carência de campanhas de vacinação neste período e a falta de estímulo da credibilidade deste imunizante junto a população alvo. Comparar os índices de vacinas nos municípios fronteiriços e nas cidades gêmeas pode gerar um indicador de como a população se comporta em relação ao imunizante.

A vacinação em regiões de fronteiras visa garantir a assistência integral à saúde das pessoas que transitam nesses territórios. Considerando o deslocamento diário de pessoas entre os países, entende-se como fundamental a estruturação e

organização dos serviços e das equipes de saúde, bem como implementar estratégias diferenciadas para garantir o direito e o acesso dessa população às vacinas, possibilitando a manutenção do controle de doenças preveníveis pela vacinação e reduzindo o risco de reintrodução de outras já eliminadas e/ou erradicadas (NTC nº 114/2024)

A importância de verificação do índice de cobertura vacinal nos municípios fronteiriços e nas cidades gêmeas é uma preocupação do Ministério da Saúde que desenvolveu em 2022, uma estratégia para ampliação da vacinação nestas cidades para a elevação da cobertura vacinal, para que se evite a reintrodução de doenças imunopreveníveis no país, incluindo a poliomielite.

O Brasil possui uma ampla extensão territorial com 590 municípios localizados na faixa de fronteira, o que corresponde a 16,7% do território nacional. O estudo se sustenta pelo cenário epidemiológico apresentado na Nota Técnica conjunta nº 114/2024 – DPNI/DEDT/SVSA/MS, que realizou um estudo epidemiológico de doenças imunopreveníveis nos países que fazem fronteiras com o Brasil onde se constatou que o Sarampo, a Coqueluche, a Meningite e a Covid-19, eram doenças que foram reintroduzidas no país ou que ainda possuíam casos ativos. Em 2018, o vírus do Sarampo foi reintroduzido no país por meio do surto que aconteceu na Venezuela e a entrada de venezuelanos no país, porém nos países que fazem fronteira com o Brasil foram detectados sete casos de acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), na Argentina (3), Peru (2) e Bolívia (2). Dessa forma, o Ministério da Saúde recomendou, à população residente em regiões de fronteiras do Brasil, a importância da atualização da situação vacinal, em conformidade às recomendações do Calendário Nacional de Vacinação.

A escolha da vacina para a poliomielite para estudo se dá em virtude de que o Brasil já foi referência em relação ao imunizante em crianças com taxas superiores a 95% da população vacinada contra a doença e que nos anos compreendidos entre 2016 e 2023 a taxa de imunização caiu para 75% o que incorre na possibilidade de reintrodução da doença no País, não apenas pela falta da imunização, mas como pela possibilidade da entrada pelo municípios fronteiriços e principalmente nas cidades gêmeas, localidades que ficam uma ao lado da outra, porém em países diferentes, o que ocorre em 33 lugares do território nacional.

Pela ampla extensão do território nacional com uma faixa fronteira que faz fronteira com seis países, entende-se que a prevenção da morbidade e da mortalidade

por doenças imunopreveníveis acontece pela manutenção e elevação da cobertura vacinal de forma homogênea.

É possível inferir que o não alcance da meta preconizada pelo Ministério da Saúde na cobertura vacinal contra a poliomielite no Brasil deve estar relacionada à combinação de fatores como a falta de conscientização sobre a importância da vacinação, a hesitação vacinal e a desinformação disseminada por fontes não confiáveis após a pandemia de SARs-COV-19 nas cidades fronteiriças brasileiras.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a dinâmica espacial e temporal da cobertura vacinal contra a poliomielite nas cidades Brasileiras de fronteira entre 2016-2024

2.2 Específicos

- Avaliar a cobertura vacinal contra a poliomielite entre os anos de estudo.
- Comparar a evolução da cobertura vacinal contra a poliomielite em cidades gêmeas e não gêmeas.
- Analisar a cobertura vacinal contra a poliomielite por ano de estudo entre cidades gêmeas e não gêmeas
- Analisar a autocorrelação espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite nas cidades de fronteiras identificando os *clusters* de alta e baixa CV.

3. MÉTODO

Esta pesquisa integra um projeto amplo intitulado “*Análise Espacial da Cobertura Vacinal de Crianças e sua Relação com as Características Socioeconômicas e de Saúde no Brasil*”, financiado por Fundação Bill e Melinda Gates (apoio a estratégias de imunização). Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Saúde e Universidade Católica de Santos.

3.1 Delineamento do Estudo

Este estudo adota um delineamento ecológico misto, conforme definido por Morgenstern (1995), no qual os indivíduos são agrupados por unidades geográficas (municípios) e períodos temporais, sendo a análise conduzida em nível agregado e não individual. Como destacam Lopes, Rouquayrol e Silva (2018), nesse tipo de estudo, as variáveis podem ser classificadas em três categorias: a) medidas agregadas: representadas por taxas, indicadores (ex.: cobertura vacinal média), ou outras estatísticas populacionais; b) medidas ambientais: relacionadas a condições geográficas, climáticas ou infraestruturais dos municípios c) medidas globais: refletem características socioeconômicas e demográficas dos grupos analisados.

Os dados utilizados são de domínio público e secundários, obtidos do Banco de Dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), sem identificação individual, o que dispensa a submissão a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2016).

3.2 Local de Estudo e abrangência geográfica

O presente estudo tem como área de investigação os 590 municípios situados na faixa de fronteira do Brasil, dentre os quais temos 33 cidades-gêmeas caracterizadas por sua adjacência a centros urbanos de países vizinhos, configurando

espaços de interação transfronteiriça, os quais correspondem a aproximadamente 16,7% do território nacional.

A organização geopolítica do Brasil divide o país em cinco macrorregiões: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. No que se refere à distribuição das cidades-gêmeas, observa-se uma predominância significativa nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sul, fato que evidencia a relevância estratégica dessas áreas no contexto das dinâmicas fronteiriças.

As sedes municipais classificadas como cidades-gêmeas estão integralmente inseridas na faixa de fronteira, apresentando um índice de 100% de localização nessa zona, com exceção do município de Corumbá (MS), cuja extensão territorial integrada à condição de cidade-gêmea corresponde a 72,25% de sua área total. Esse fenômeno contrasta com os demais municípios estudados, que exibem uma integração territorial plena (100%) com suas respectivas cidades limítrofes em países adjacentes.

3.3 Coleta de Dados

Os dados referentes às doses de vacinas aplicadas contra a poliomielite na população foram obtidos por meio do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), plataforma oficial gerenciada e atualizada regularmente pelo Ministério da Saúde do Brasil. Esses registros, disponibilizados publicamente no portal do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), garantem transparência e confiabilidade para análises epidemiológicas (Brasil, 2023).

No período analisado, observa-se uma evolução no esquema vacinal: em 2016, o Ministério da Saúde alterou o esquema de vacinação contra a poliomielite no Brasil passou por uma mudança significativa, com a substituição da terceira dose da vacina oral (VOP) pela vacina injetável (VIP). O esquema passou a ser composto por três doses da VIP aos 2, 4 e 6 meses, e duas doses de reforço com a VOP (a gotinha).

Até 2023 a VIP (injetável) era administrada no esquema primário, aos 2, 4 e 6 meses de vida, conforme estabelecido pelo Calendário Nacional de Vacinação. Com a nova diretriz, em 2024, as crianças que completarem as três primeiras doses receberão apenas um reforço com a VIP aos 15 meses, o que elimina a necessidade da dose adicional anteriormente aplicada aos 4 anos.

Em 2024, em conformidade com as diretrizes internacionais e evidências epidemiológicas recentes, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) implementou uma mudança significativa no esquema vacinal contra a poliomielite. O país adotou exclusivamente a Vacina Inativada Poliomielite (VIP) para todas as doses, incluindo o reforço administrado aos 15 meses de idade, que anteriormente era realizado com a vacina oral (VOP).

Essa atualização baseia-se em estudos que demonstram que quatro doses de VIP são suficientes para garantir proteção duradoura contra a doença (Oms, 2023; Ministério da Saúde, 2024).

A decisão foi fundamentada em critérios epidemiológicos, segurança vacinal e alinhamento com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). Embora o Brasil não registre casos de poliomielite desde 1994, a queda progressiva nas coberturas vacinais representa um risco para a reintrodução do vírus. Em 2023, a cobertura nacional foi de apenas 77,19%, distante da meta mínima de 95% necessária para manter a imunidade coletiva (Datasus, 2024).

Diante desse cenário, se torne necessário intensificar as estratégias de vacinação para recuperar os patamares históricos de cobertura, nos quais o país foi reconhecido como referência global em imunização. A transição para um esquema exclusivo com VIP reforça o compromisso com a erradicação da poliomielite, alinhando-se às melhores práticas em saúde pública e vigilância epidemiológica.

As informações sobre nascidos vivos foram extraídas do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), também vinculado ao DATASUS. Essa base de dados é amplamente reconhecida por sua aplicabilidade em estudos demográficos e de saúde pública, fornecendo subsídios para análises de cobertura vacinal e outros indicadores populacionais (Lobo, 2023).

Para complementar a análise, foram empregadas técnicas de georreferenciamento e análise espacial, utilizando bases cartográficas oficiais disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esses dados geoespaciais permitiram a espacialização de indicadores de saúde, facilitando a visualização e interpretação de padrões geográficos e desigualdades regionais.

A metodologia adotada segue abordagens validadas em estudos prévios (IBGE, 2024; Souza *et al.*, 2022), as quais destacam os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na identificação de áreas críticas e na tomada de decisões baseadas em evidências. A integração dessas ferramentas contribuiu para uma análise mais

robusta, permitindo a correlação entre variáveis socioeconômicas, distribuição de serviços de saúde e incidência de agravos, conforme observado em pesquisas similares (Câmara *et al.*, 2023).

3.4 Cálculo da Cobertura vacinal contra a poliomielite

Para o cálculo da cobertura vacinal (CV) da vacina contra a Poliomielite, foi inicialmente elaborado um banco de dados contendo os registros das doses administradas de cada imunobiológico utilizado na imunização contra a doença. Foram incluídas as vacinas VIP (Vacina Inativada Poliomielite), além das formulações combinadas Hexavalente e Pentavalente inativada.

A análise da cobertura vacinal realizada, considera as doses aplicadas na rede pública assim como na rede privada, com base no Calendário Nacional de Vacinação. Adicionalmente, a amostra foi restrita a crianças menores de um ano de idade, nas cidades fronteiriças para o período de 2016 a 2024.

Para realização deste estudo, o cálculo da cobertura vacinal teve como objetivo determinar a proporção de indivíduos imunizados em relação ao total de indivíduos elegíveis na população-alvo.

Para essa finalidade, foi aplicada as seguintes fórmulas:

$$CV \text{ da pólio} = \frac{3^{\circ} \text{ dose Hexavalente} + 3^{\circ} \text{ dose DTPa/Hib/VOP} + 3^{\circ} \text{ dose VIP} + 3^{\circ} \text{ dose VOP} + 3^{\circ} \text{ dose VIP/VOP}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 100$$

$$CV \text{ DA PÓLIO} = \frac{3^{\text{a}} \text{ dose Hexavalente} + 3^{\text{a}} \text{ dose DTPa/Hib/VIP} + 3^{\text{a}} \text{ dose VIP}}{\text{Nascidos Vivos}}$$

Após a obtenção dos resultados, a cobertura vacinal foi analisada em quatro categorias, conforme apresentado no Quadro 1, com base nas metas estabelecidas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Essa categorização permite avaliar a adequação da cobertura vacinal em

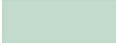
relação aos parâmetros recomendados, proporcionando uma análise detalhada da situação da imunização no período investigado.

A análise da cobertura vacinal (CV) é um componente essencial para avaliar a efetividade das estratégias de imunização e a proteção populacional contra doenças preveníveis, como a poliomielite. A classificação da CV em categorias específicas permite identificar áreas críticas, direcionar intervenções e monitorar o cumprimento das metas estabelecidas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

O Quadro 1 apresenta uma sistematização da CV baseada em critérios consagrados na literatura científica (Barbieri *et al.*, 2021; Braz *et al.*, 2016), estratificando-a em quatro níveis definidas como Muito Baixa (Crítica), com uma cobertura abaixo de 50%, indicando risco epidemiológico elevado e falhas graves na proteção coletiva, a Baixa, com cobertura entre 50% e 95%, sinalizando vulnerabilidade à reintrodução de doenças e necessidade de reforço nas ações vacinais, Adequada que representa uma cobertura dentro da meta recomendada (95% a 120%), garantindo imunidade de rebanho e controle sustentável de agravos e Elevada que apresenta a cobertura acima de 120%, o que pode sugerir supernotificação ou duplicidade de registros, exigindo avaliação da qualidade dos dados.

Essa classificação é representada espacialmente por meio de mapas temáticos, facilitando a visualização para priorização de áreas para intervenções. Estudos como os de Barbieri *et al.* (2021) destacam que a distribuição heterogênea da CV no território brasileiro reflete desafios históricos no acesso a serviços de saúde, enquanto Braz *et al.* (2016) enfatizam a importância de análises georreferenciadas para políticas públicas eficazes.

Quadro 1 - Classificação da Cobertura Vacinal

Coloração nos Mapas (Distribuição Espacial)	Classificação da CV	Valores
	MUITO BAIXA	0 a 49,9%
	BAIXA	50 a 95%
	ADEQUADA (Meta do PNI e OMS)	95% a 120%
	ELEVADA	Maior que 120%

Fonte: Elaborado de acordo com os dados de Barbieri *et al.*, 2021 e Braz *et.al* 2016

Os dados iniciais coletados foram organizados e tabulados na plataforma Microsoft Excel 365 (EXCEL), utilizada como ferramenta primária para a sistematização e preparação das informações para análises subsequentes (MICROSOFT, 2024).

3.5 Análise Estatística

Foi realizada a análise descritiva de todas as variáveis do estudo. As variáveis quantitativas foram expressas por meio de medidas de tendência central e dispersão, enquanto as variáveis qualitativas foram apresentadas em termos de frequências absolutas e relativas (Callegari-Jacques, 2003).

Para analisar a associação entre as variáveis qualitativas foi utilizado o teste de Qui-quadrado (Callegari-Jacques, 2003).

A verificação da aderência à distribuição normal e da homogeneidade das variâncias foi conduzida por meio do Teste de Kolmogorov-Smirnov, para avaliar a normalidade e o Teste de Levene para avaliar a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Dado que a variável CV não atendeu a esses pressupostos, foram empregados testes não paramétricos. Para a comparação entre diferentes anos, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste de comparações múltiplas de Dunn. A comparação entre cidades gêmeas e não gêmeas foi realizada por meio do

teste de Mann-Whitney (Callegari-Jacques, 2003).

O nível de significância adotado para todas as análises estatísticas foi de 5%. As análises foram conduzidas no software estatístico *Statistical Package of Social Science*, versão 24.0 para *Windows*.

3.6 Análise Espacial

Para a análise da dinâmica espacial, foi estimada a cobertura vacinal contra a poliomielite por município no período de 2016 a 2024. A partir das cidades de fronteira, foram elaborados mapas temáticos para a representação espacial dos dados.

A construção desses mapas foi realizada por meio de técnicas de geoprocessamento, com o suporte de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), empregando métodos de análise espacial e cartografia temática.

A base cartográfica utilizada seguiu as diretrizes estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Ibge, 2023), adotando a projeção geográfica e o Sistema Geodésico de Referência - SIRGAS 2000, garantindo precisão na espacialização dos fenômenos analisados.

3.7 Análise de Correlação Espacial

Cunha *et al.* (2022a), coloca que a análise espacial direciona a atenção para a identificação de padrões na distribuição geográfica da cobertura vacinal (CV) por meio da autocorrelação espacial, permitindo a detecção de *clusters* com alta ou baixa cobertura. Essa abordagem visa subsidiar o direcionamento de políticas públicas específicas para as regiões identificadas como prioritárias

De acordo com Longley *et al.* (2012), as correlações espaciais positivas indicam semelhanças entre localizações geográficas e suas respectivas características, enquanto correlações negativas sugerem menor similaridade entre

áreas distantes em comparação com áreas adjacentes. Por outro lado, valores próximos de zero indicam um padrão espacial aleatório e independente.

Monteiro *et al.* (2004) ressaltam que para a análise da autocorrelação espacial, foram empregados os Índices de Moran Global (IMG) e Local. O IMG fornece uma medida abrangente da associação espacial dentro do conjunto de dados, variando de -1 a +1, em que valores positivos indicam autocorrelação positiva e valores negativos refletem autocorrelação negativa. Essa métrica é essencial para caracterizar a distribuição espacial da variável em estudo. No entanto, para uma compreensão mais detalhada, é fundamental desenvolver análises complementares que permitam a identificação de áreas de dependência espacial não explícitas pelo índice global, conhecidas como “bolsões” ou *Clusters*.

Para analisar a presença de autocorrelação espacial na cobertura vacinal foi calculado o IMG. Neves *et al.* (2000), identificam como esse índice fornece uma avaliação de maneira global, a fim de compreender os diferentes padrões espaciais da cobertura vacinal e suas correlações nos estados de fronteira. Já o índice de Moran Local é uma técnica de autocorrelação espacial univariada, permitindo a identificação de agrupamentos (*Clusters* de alta e baixa CV).

Dessa forma, foram elaborados diversos mapas temáticos neste estudo, demonstrando a distribuição espacial da vacinação contra a Poliomielite nos municípios de fronteira e nas cidades gêmeas entre 2016 e 2024. O IMG foi utilizado para uma avaliação abrangente do padrão espacial global, enquanto o Índice de Moran Local permitiu a identificação de correlações espaciais específicas entre os municípios, sendo representadas por meio do Moran Map.

Os dados para a realização da autocorrelação foram inseridos no *software* Geoda (versão 1.8), o *shape* dos municípios das cidades de fronteira e o banco de dados com os cálculos da cobertura vacinal. Após unificação dos bancos foi calculada a matriz de peso espacial. Após a inserção foi calculado o Índice Local de Associação Espacial (LISA), diagrama de espalhamento de Moran e o Moran Map em relação a cobertura vacinal contra a poliomielite por ano de estudo.

No Lisa Map foram levados em consideração os municípios que têm uma estrutura de autocorrelação espacial significativa positiva ou negativa, com nível de significância abaixo de 5%, sendo classificados municípios com 0,1%, 1%, 5% e não significantes.

O Moran Map apresenta as indicações dos padrões da autocorrelação espacial. O primeiro quadrante (Q1 – alto-alto – cor vermelha) e o segundo quadrante (Q2 – baixo-baixo – cor azul) evidenciam a existência de correlação espacial. No Q1, observa-se um impacto positivo de municípios com alta cobertura vacinal (CV) influenciando positivamente os municípios vizinhos, podendo servir como modelo para a implementação de estratégias bem-sucedidas em outras localidades. Em contrapartida, o Q2 representa um cenário preocupante, no qual municípios com baixa CV influenciam negativamente seus vizinhos, perpetuando um padrão de vulnerabilidade que demanda investigações adicionais para subsidiar intervenções eficazes.

Os quadrantes Q3 (alto-baixo - rosa) e Q4 (baixo-alto - cinza), por outro lado, indicam a ausência de dependência espacial significativa. O Q3 representa municípios com alta CV situados próximos a municípios com baixa CV, enquanto o Q4 corresponde a municípios com baixa CV circundados por municípios com alta cobertura vacinal.

Adicionalmente, foi calculado o Índice Local de Associação Espacial (LISA), derivado do Índice Global de Moran, com o objetivo de identificar a significância das áreas com correlação espacial, a aplicação desse índice resultou na elaboração do Lisa Map, um mapa temático que permite a identificação da significância de agrupamentos de regiões com características semelhantes, ou seja, *clusters* espaciais (Loureiro, 2021; Abreu, 2018).

A análise baseada no Lisa Map possibilita a investigação detalhada da influência da CV em cada município e sua relação com as taxas de vacinação de seus vizinhos. Diferentes tipos de *clusters* são identificados por meio de colorações distintas, e a significância estatística da autocorrelação espacial é representada pelos valores de p. Valores de p superiores a 0,05 indicam a ausência de autocorrelação espacial (representados em verde claro), enquanto valores menores ou iguais a 0,05 indicam a presença de autocorrelação espacial significativa (representados em verde escuro), conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação da Cobertura Vacinal, por Análise de Lisa Map, Observatório de Vacinas, 2020.

Coloração nos Mapas (Lisa Map)	Classificação
	NÃO SIGNIFICATIVA
	$p = 0,05$
	$p = 0,01$
	$p = 0,001$
	SEM VIZINHO

Fonte: Elaborado de acordo com os dados da Barbieri *et al.*, 2021

A análise da distribuição espacial por meio do Índice Local de Associação Espacial (LISA) permite classificar a variável de interesse em quatro tipos de *clusters*. O *cluster* alto-alto representa regiões com valores acima da média, cercadas por áreas que também apresentam valores elevados, sugerindo padrões espaciais positivos de influência mútua. Em contrapartida, o *cluster* baixo-baixo refere-se a áreas com valores abaixo da média, cujos municípios vizinhos compartilham essa mesma condição, caracterizando uma possível concentração de baixa cobertura vacinal.

Os *clusters* alto-baixo e baixo-alto indicam padrões espaciais distintos, sendo compostos, respectivamente, por áreas de valores baixos cercadas por municípios de valores elevados e por áreas de valores altos circundadas por regiões com valores baixos. Esses dois últimos agrupamentos são classificados como *outliers* espaciais, sendo caracterizados como autocorrelações espaciais locais negativas.

A ausência de qualquer padrão de autocorrelação espacial indicaria uma distribuição aleatória das observações no espaço, sem relação geográfica entre os valores da variável analisada (Loureiro, 2021; Abreu, 2018).

Para a realização das análises espaciais e estatísticas, foram utilizados os seguintes *softwares*: QGIS (versão 3.10), *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 24.0 para Windows) e GeoDa. O nível de significância adotado para todas as análises foi de 5%.

4 RESULTADOS

4.1 Análise Descritiva da Cobertura Vacinal

A análise descritiva incluiu 590 municípios de fronteira e as cidades gêmeas.

Observa-se uma diferença da CV entre os anos de estudo (Teste de Kruskal-Wallis) ($p < 0,001$). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn observou-se que a CV da poliomielite de 2016 apresentou a melhor cobertura em relação aos outros anos analisados ($p < 0,001$). Os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020 diferem dos anos 2021 ($p < 0,001$), 2022 ($p < 0,001$) e 2023 ($p < 0,001$). Os anos de 2022 e 2023 não diferem entre si ($p > 0,05$), porém diferem dos demais anos do período ($p < 0,001$) (Tabela 1, Figura 6).

O ano de 2021 apresentou a menor CV em relação aos demais anos do período ($p < 0,001$). A CV em 2022 e 2023 aumentou em relação a 2021, porém não alcançou a meta de 95% ($p < 0,001$); já em 2024 observa-se que a CV de recuperou ultrapassando a meta de 95% se diferenciando dos anos 2021 ($p < 0,001$), 2022 ($p < 0,001$) e 2023 ($p < 0,001$) (Tabela 1, Figura 6).

Tabela 1 - Análise descritiva da cobertura vacinal contra a poliomielite nos 590 municípios situados na fronteira entre 2016 e 2024.

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
2016	104,51	99,54	38,94	5,17	449,86
2017	95,29	93,22	27,07	7,14	375,00
2018	96,45	94,09	24,61	8,33	398,72
2019	95,55	93,39	24,72	4,35	226,15
2020	95,63	98,15	27,85	18,23	243,75
2021	86,42	87,50	26,02	9,44	183,33
2022	90,68	90,18	21,86	22,74	208,33
2023	90,48	90,64	22,93	12,77	204,76
2024	97,29	95,74	21,57	13,27	187,50
Teste de Kruskal-Wallis		$p < 0,001$			

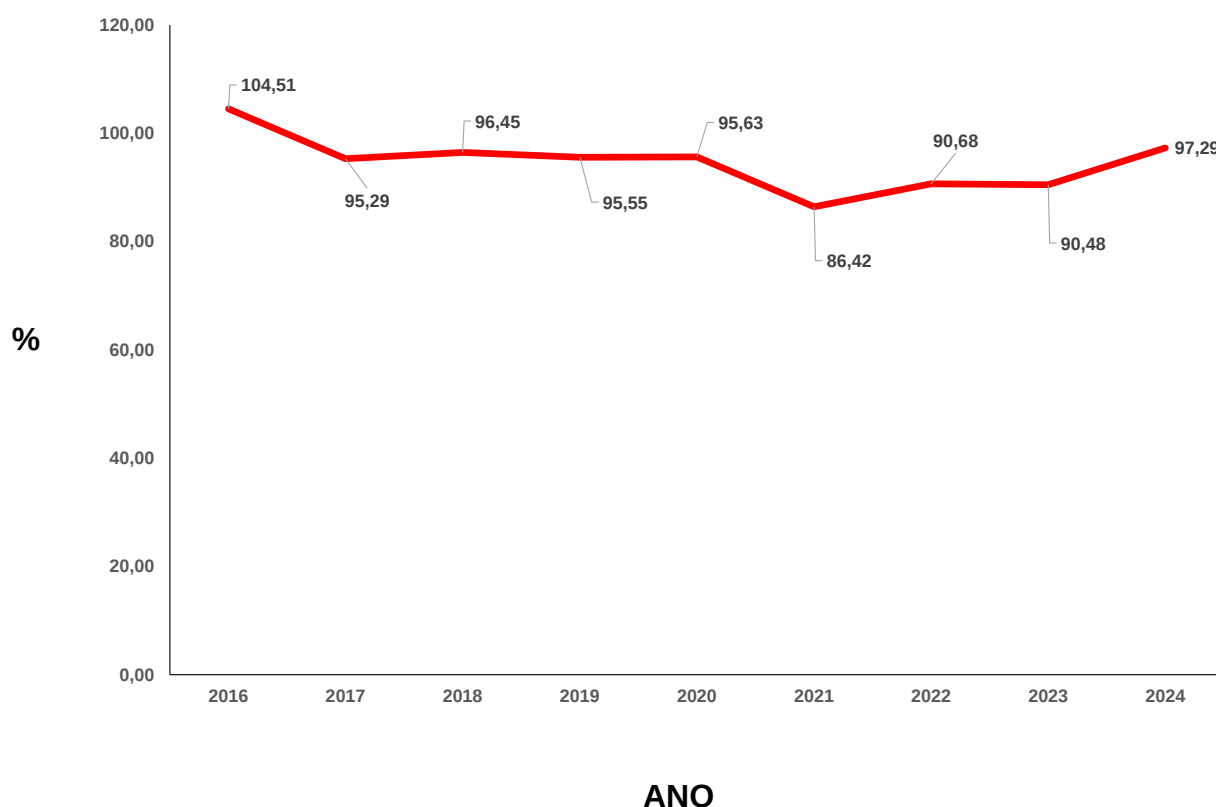


Figura 6 - Série histórica da cobertura vacinal contra a poliomielite nos 590 municípios situados na fronteira entre 2016 e 2024.

A Figura 7 apresenta a análise descritiva da CV da Poliomielite em categorias por ano de estudo. Observa-se, pelo teste de Qui-quadrado, uma associação entre os anos de estudo e as categorias de CV da poliomielite ($p < 0,001$). Nos anos de 2020 e 2021 prevalece a categoria muito baixa e baixa, e em 2024 prevalece a categoria adequada.

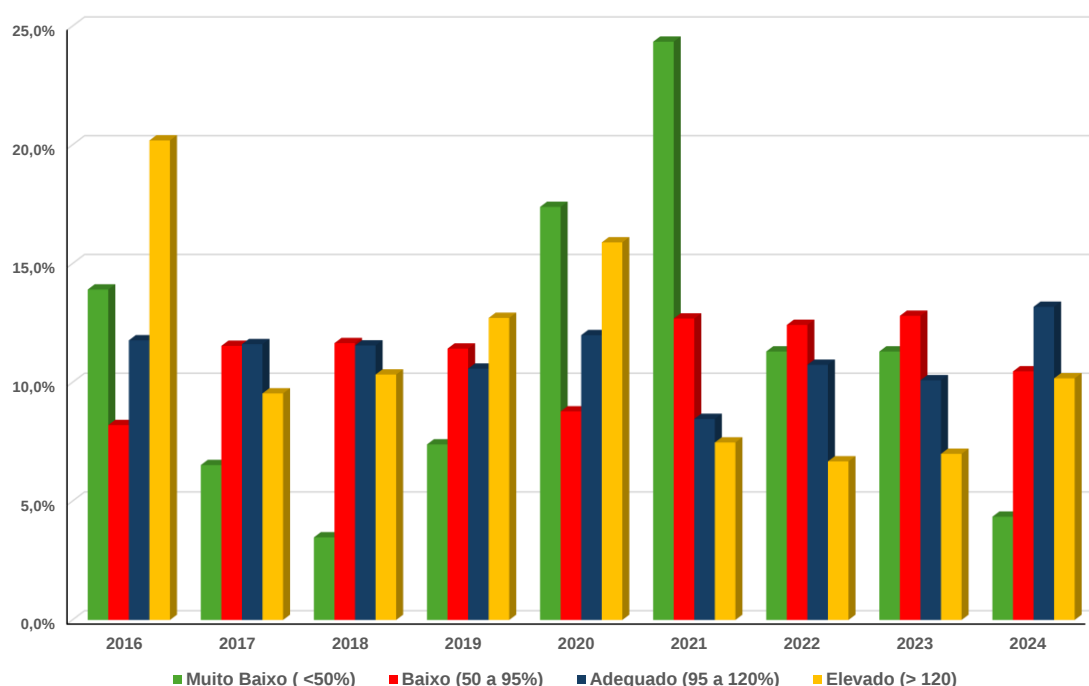


Figura 7 – Análise descritiva das categorias de cobertura vacinal contra Poliomielite por ano de estudo (2016-2024).

A análise das categorias de cobertura vacinal contra Poliomielite (2016-2024), em uma distribuição por categorias em uma série temporal, revela uma evolução dinâmica nas categorias de cobertura vacinal (CV) ao longo do período analisado. A categoria Muito Baixo (<50%), apresentou flutuações significativas, com picos em anos específicos. A categoria Baixo (50-95%), mostrou uma tendência de aumento progressivo, especialmente a partir de 2020, a expansão desta categoria coincide com o período pandêmico. Na categoria Adequado (95-120%), fica demonstrada a redução gradual, após 2019. Para a categoria Elevado (>120%), já exibiu um padrão irregular ao longo da série histórica.

Ao realizar uma análise de 2016-2019, período pré-pandêmico, há um predomínio da CV adequada e proporções estáveis de baixo e muito baixo, apresenta um sistema aparentemente equilibrado. No período pandêmico há uma clara expansão das categorias baixo nos 590 municípios de fronteira, uma redução progressiva da categoria adequado e os sinais iniciais de desequilíbrio na CV. No período pós-pandêmico 2023-2024, há a consolidação do padrão alterado, porém apresenta sinais iniciais de recuperação em 2024 (Tabela 2).

TABELA 2- Número e porcentagem de municípios por categoria da CV da Poliomielite e ano de estudo

ANO	Muito Baixo		Baixo		Adequado		Elevado	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
2016	32	5,4	214	36,3	217	36,8	127	21,5
2017	15	2,5	301	51,0	214	36,3	60	10,2
2018	8	1,4	304	51,5	213	36,1	65	11,0
2019	17	2,9	298	50,5	195	33,1	80	13,6
2020	40	6,8	229	38,8	221	37,5	100	16,9
2021	56	9,5	331	56,1	156	26,4	47	8,0
2022	26	4,4	324	54,9	198	33,6	42	7,1
2023	26	4,4	334	56,6	186	31,5	44	7,5
2024	10	1,7	273	46,3	243	41,2	64	10,8

Onde: Muito Baixo (<50%); Baixo (50 a 95%); Adequado (95 a 120%); Elevado (> 120)

A tabela 2 apresenta a análise descritiva (número e porcentagem) dos municípios por categoria da CV e ano de estudo. Para a categoria muito baixo temos uma variação de 1,4% em 2018 a 9,5% em 2021 e uma redução em 2024 de 1,7%. Ao se analisar a categoria Baixo, existe uma tendência crescente de 2016 com 36,3% para 2023 com 56,6% e uma queda de 46,3% no ano de 2024. Para a categoria Adequado, nota-se um declínio de 36,8% em 2016 para 31,5% em 2023, com uma recuperação em 2024 com 41,2%, já na categoria considerada Elevado, houve uma redução pela metade ao se comparar 2016 com 21,5% e 2023 que apresenta índices de 7,5%.

4.2. Análise descritiva das cidades Gêmeas e não gêmeas

Quando se compara as cidades Gêmeas entre os anos de estudo, observa-se uma diferença da CV (Teste de Kruskal-Wallis) ($p < 0,001$). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn temos que a CV da poliomielite de 2016 difere de 2020 ($p < 0,01$) e 2023 ($p < 0,01$); 2017 difere de 2021 ($p < 0,001$); o ano de 2018 difere de 2020 ($p < 0,01$), 2021 ($p < 0,01$) e 2023 ($p < 0,01$); 2019 difere de 2021 ($p < 0,01$); 2020 difere de 2016 ($p < 0,01$) e 2018 ($p < 0,01$); 2021 difere de 2016 a 2019 ($p < 0,01$) e 2024 ($p < 0,01$). (Tabela 3).

Quando se compara as cidades não-gêmeas entre os anos de estudo, observa-se uma diferença da CV (Teste de Kruskal-Wallis) ($p < 0,001$). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn temos que a CV da poliomielite de 2016 difere de todos os anos ($p < 0,001$); os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020 diferem de 2021 ($p < 0,001$), 2022 ($p < 0,01$) e 2023 ($p < 0,01$); os anos de 2021, 2022 e 2023 diferem de 2024 ($p < 0,001$) (Tabela 3).

Quando se compara em cada ano de estudo, a CV da poliomielite entre cidades Gêmeas e Não-gêmeas, pelo teste U de Mann-Whitney, temos que em 2018, 2020, 2021 e 2023 a CV da pólio nas cidades gêmeas é menor do que nas cidades não gêmeas ($p < 0,001$).

Tabela 3: Análise descritiva da cobertura vacinal contra a poliomielite dos 590 municípios situados na fronteira (cidade não-gêmea) e nas 33 cidades gêmeas entre 2016 e 2024

CIDADES			
ANO	Não Gêmeas	Gêmeas	p-value [#]
2016			0,443
Média	104,79	99,77	
Mediana	99,54	98,57	
Desvio padrão	38,81	41,47	
Mínimo	5,17	25,36	
Máximo	449,86	217,08	

2017			0,103
Média	95,59	90,19	
Mediana	93,48	86,88	
Continuação			
Desvio padrão	27,13	25,84	
Mínimo	7,14	48,79	
Máximo	375,00	188,06	
2018*			0,030
Média	96,47	96,03	
Mediana	94,41	84,98	
Desvio padrão	21,24	57,56	
Mínimo	8,33	50,00	
Máximo	184,87	398,72	
2019			0,137
Média	95,89	89,89	
Mediana	93,80	87,78	
Desvio padrão	24,77	23,45	
Mínimo	4,35	27,50	
Máximo	226,15	135,29	
CIDADES			
ANO	Não Gêmeas	Gêmeas	p-value [#]
2020*			0,001
Média	96,54	80,33	
Mediana	99,05	80,31	
Desvio padrão	27,55	28,84	
Mínimo	18,23	25,71	
Máximo	243,75	140,38	
2021*			0,001
Média	87,22	72,92	
Mediana	88,65	74,38	
Desvio padrão	25,82	26,06	
Mínimo	9,44	28,72	
Máximo	183,33	147,62	
2022			0,122
Média	90,99	85,31	
Mediana	90,72	85,33	

Desvio padrão	21,90	20,88
Mínimo	22,74	47,94
Máximo	208,33	132,00
Continuação		
2023*		0,001
Média	91,16	78,90
Mediana	91,32	79,43
Desvio padrão	22,99	18,71
Mínimo	12,77	25,64
Máximo	204,76	119,78
2024		0,185
Média	97,61	92,05
Mediana	95,74	93,26
Desvio padrão	21,81	16,45
Mínimo	13,27	63,61
Máximo	187,50	131,69
p-value&	<0,001	<0,001

&: Teste de Kruskal-Wallis; #: **Teste U de Mann-Whitney**; *: **p<0,05**

A análise compara sistematicamente os padrões de cobertura vacinal contra poliomielite entre cidades gêmeas (n=33) e não gêmeas (n=557) na região de fronteira brasileira entre 2016 e 2024. Em 2018, a mediana nas cidades gêmeas é 11% menor que nas cidades não gêmeas (84,98% versus 94,41%) com um p=0,030. Os anos de 2020 e 2021 apresentam diferenças significativas (p<0,001), com uma queda acentuada nas cidades gêmeas com uma mediana de 80,31% em 2020 e 99,05% nas cidades não-gêmeas. Em 2023 temos uma diferença (p<0,001), com a mediana nas gêmeas 13% menor (79,4% versus 132% nas não-gêmeas), não foram observadas diferenças nos demais anos do estudo (Figura 8).

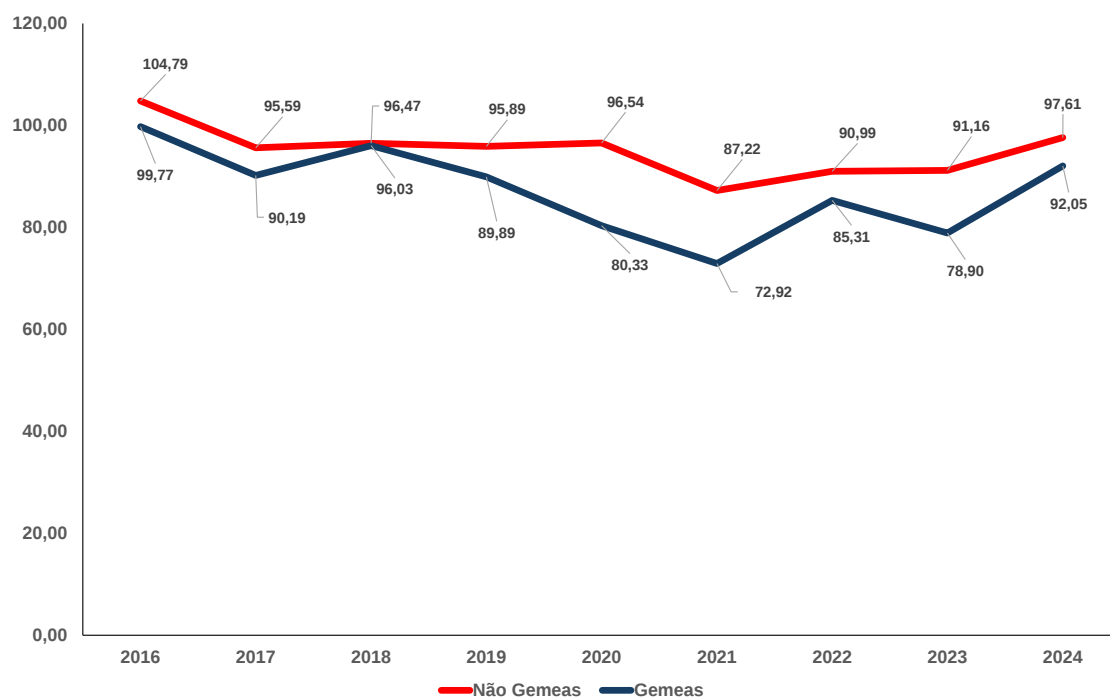


Figura 8 – Evolução temporal das médias das coberturas vacinais em cidades gêmeas e não gêmeas

A figura 8 apresenta a evolução temporal das médias de cobertura vacinal contra poliomielite nos dois grupos distintos, Cidades Não Gêmeas (NSG), representadas pela linha superior e Cidades Gêmeas (G), representadas pela linha inferior. Já a figura 9 apresenta a distribuição percentual de cada categoria por cidades gêmeas e não gêmeas.

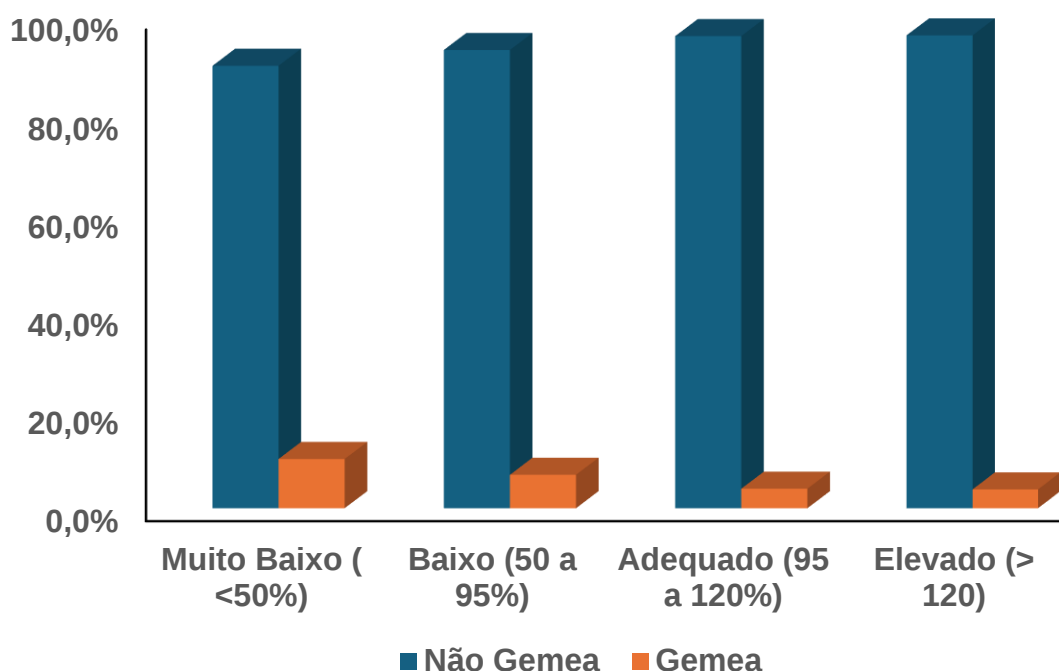


Figura 9 - Distribuição percentual das categorias de cobertura vacinal (CV) em Cidades Gêmeas (G) e Cidades Não Gêmeas (NSG)

Pode-se afirmar que as NSG possuem um índice Adequado de cobertura vacinal contra a poliomielite e representa a maior proporção, uma parcela significativa permanece abaixo do ideal na categoria Abaixo.

A tabela 4 apresenta a análise descritiva da CV estratificada em categorias, por ano de estudo e tipo de cidades. Observa-se, pelo teste de Qui-quadrado que há uma associação entre categorias de CV e tipo de cidades para os anos de 2020, 2021 e 2023 ($p < 0,05$).

TABELA 4: Número e porcentagem de Cidades Gêmeas (G) e Não Gêmeas (NSG) por ano e categoria

	CIDADES		
	Não Gêmea		Gêmea
	p-value ^{&}		
	Nº	%	
2016			0,378
Muito Baixo	28	5,0	4 12,1
Baixo	203	36,4	11 33,3
Adequado	206	37,0	11 33,3
Elevado	120	21,5	7 21,2
2017			0,662
Muito Baixo	14	2,5	1 3,0
Baixo	281	50,4	20 60,6
Adequado	204	36,6	10 30,3
Elevado	58	10,4	2 6,1
2018			0,220
Muito Baixo	7	1,3	1 3,0
Baixo	282	50,6	22 66,7
Adequado	205	36,8	8 24,2
Elevado	63	11,3	2 6,1
2019			0,521
Muito Baixo	16	2,9	1 3,0
Baixo	278	49,9	20 60,6
Adequado	188	33,8	7 21,2
Elevado	75	13,5	5 15,2

	CIDADES		
	Não Gêmea		p-value&
	Nº	%	
2020			0,008
Muito Baixo	34	6,1	6 18,2
Baixo	212	38,1	17 51,5
Adequado	214	38,4	7 21,2
Elevado	97	17,4	3 9,1
2021			0,010
Muito Baixo	49	8,8	7 21,2
Baixo	309	55,5	22 66,7
Adequado	154	27,6	2 6,1
Elevado	45	8,1	2 6,1
2022			0,575
Muito Baixo	25	4,5	1 3,0
Baixo	302	54,2	22 66,7
Adequado	190	34,1	8 24,2
Elevado	40	7,2	2 6,1
2023			0,032
Muito Baixo	24	4,3	2 6,1
Baixo	308	55,3	26 78,6
Adequado	181	32,5	5 15,2
Elevado	44	7,9	0
2024			0,403
Muito Baixo	10	1,8	0
Baixo	256	46,0	17 51,5
Adequado	228	40,9	15 45,5
Elevado	63	11,3	1 3,0

Onde &: Teste de Qui-quadrado

A análise dos dados de cobertura vacinal (CV) contra a poliomielite em cidades gêmeas (G) e não gêmeas (NG) entre 2016 e 2024 revela padrões importantes que merecem atenção tanto do ponto de vista epidemiológico quanto das políticas públicas de saúde. O teste de Qui-quadrado foi utilizado para avaliar a associação entre o status das cidades (G ou NG) e as categorias de CV (muito baixa, baixa, adequada e elevada), o que permite identificar padrões distintos na cobertura vacinal contra a poliomielite entre cidades gêmeas (G) e não gêmeas (NG) ao longo do período de 2016 a 2024.

Em 2016, observou-se que 4 municípios G (12,1%) apresentavam cobertura muito baixa, enquanto entre as NG esse número era de 28 (5,0%). Essa disparidade se manteve ao longo dos anos, com as cidades G que apresentam uma maior proporção na categoria muito baixa, especialmente durante os anos críticos da pandemia. Em 2020, por exemplo, enquanto 6,1% das NG estavam nessa situação crítica, o número saltava para 18,2% nas cidades G, o que indica um impacto nas regiões fronteiriças.

A categoria de cobertura baixa apresentou números expressivos em ambos os grupos, mas com diferenças marcantes. Em 2017, 60,6% das cidades G estavam nessa faixa, contra 50,4% das NG. Esse padrão se repetiu em praticamente todos os anos analisados, e atingiu seu pico em 2023, quando 78,6% das cidades G permaneciam com cobertura baixa, contra 55,3% das NG. Esses números revelam uma dificuldade estrutural das cidades fronteiriças em alcançar patamares adequados de vacinação, mesmo antes da crise sanitária.

Ao analisar as categorias positivas, as diferenças tornam-se ainda mais evidentes. A cobertura adequada, que em 2016 atingia 37,0% das NG, alcançava 33,3% das G. Essa diferença se acentuou durante a pandemia, quando em 2021 apenas 6,1% das cidades G mantinham cobertura adequada, contra 27,6% das NG. A situação mais crítica aparece na categoria elevada, onde as cidades G raramente ultrapassaram 20% de cobertura, enquanto as NG chegaram a 21,5% em 2016. Em 2023, nenhuma cidade G alcançou esse patamar ideal, contrastando com 7,9% das NG.

Em 2024, enquanto apenas 1 cidade G (3,0%) alcançava cobertura elevada, entre as NG esse número era de 63 municípios (11,3%).

4.3 Análise Espacial

A tabela 5 apresenta a análise de autocorrelação de Moran Global para a região estudada entre 2016 a 2024, observa-se uma correlação positiva em todos os anos do estudo. Isso indica a presença de autocorrelação espacial positiva ao longo de todo o período, ou seja, municípios com características semelhantes (altos ou baixos valores) tendem a se agrupar espacialmente.

Tabela 5. Índice de Moran Global, municípios fronteiriços, 2016-2024.

Ano	Correlação
2016	0,155
2017	0,149
2018	0,086
2019	0,172
2020	0,258
2021	0,198
2022	0,039
2023	0,199
2024	0,166

A análise espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite nos 590 municípios brasileiros localizados na faixa de fronteira revelou variações importantes na distribuição das categorias de cobertura ao longo do período de 2016 a 2024. As categorias foram classificadas em quatro níveis: Muito Baixa, Baixa, Adequada e Elevada (Figura 10).

Em 2016, observou-se um padrão relativamente equilibrado, com predomínio das categorias baixa (216 municípios) e adequada (213), além de uma proporção expressiva de municípios classificados como elevada (127). A categoria muito baixa representava, nesse ano, 34 municípios (Figura 10a).

Nos anos subsequentes, identificou-se uma tendência de redução progressiva dos municípios com cobertura elevada, que passaram de 127 em 2016 para 59 em 2017 (Figura 10b), mantendo-se nesse patamar em 2018 (66 municípios) (Figura 10c) e 2019 (80 municípios) (Figura 10d). Paralelamente, verificou-se um crescimento gradual da categoria baixa, que atingiu 329 municípios em 2021 (Figura 10f).

Em 2020 (Figura 10e), ano de maior impacto da pandemia de COVID-19, a categoria muito baixa apresentou aumento expressivo, alcançando 42 municípios, número que saltou para 57 em 2021, o mais alto do período (Figura 10f).

Em 2022, observou-se uma leve reversão dessa tendência negativa, com aumento da categoria elevada para 95 municípios e redução da categoria muito baixa para 19. Ainda assim, a maior parte dos municípios permaneceu classificada nas categorias baixa (254) e adequada (222), evidenciando a persistência de cobertura vacinal aquém dos parâmetros ideais para controle da doença (Figura 10g).

Em 2023, houve nova redução da categoria elevada, que passou para 72 municípios, interrompendo o crescimento registrado no ano anterior. A categoria baixa manteve-se predominante, abrangendo 260 municípios, seguida pela categoria adequada (223). A categoria muito baixa apresentou discreto aumento em relação a 2022, atingindo 35 municípios (Figura 10h).

Por fim, em 2024, verificou-se um recrudescimento do cenário desfavorável, com redução da categoria elevada para 61 municípios e aumento da categoria muito baixa para 44, refletindo possível dificuldade na recuperação dos níveis de cobertura vacinal. A categoria baixa continuou a representar a maior parcela dos municípios (266), enquanto a adequada manteve valores próximos aos anos anteriores (219) (Figura 10i).

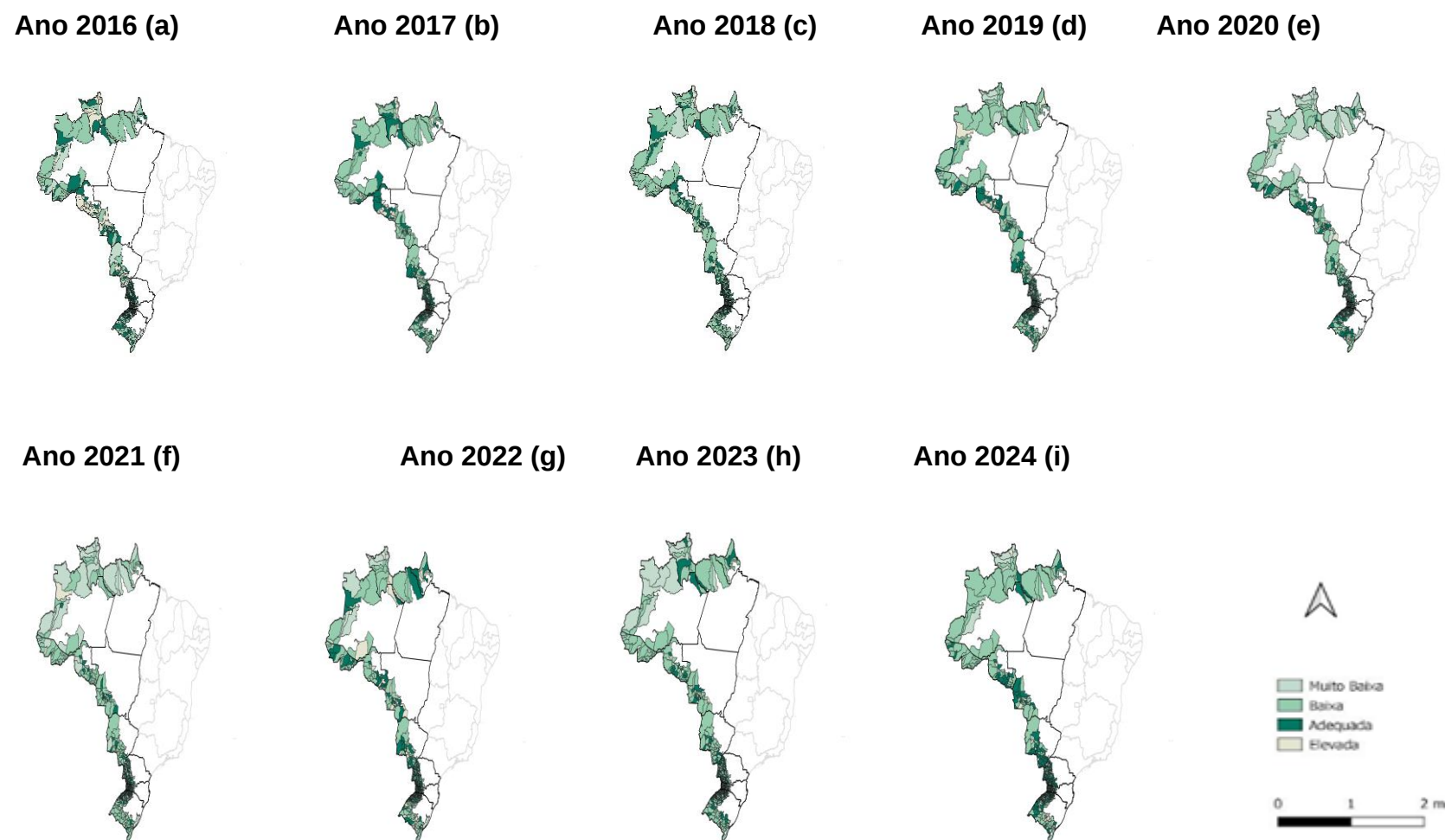


Figura 10: Dinâmica espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite os municípios de Fronteira entre os anos de 2016 – 2024

A análise de autocorrelação espacial local (Moran Map), representada na Figura 11, evidencia a evolução dos padrões de agrupamento da cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios de fronteira do Brasil, entre os anos de 2016 e 2024. Por meio dos Moran Maps, foi possível identificar clusters estatisticamente significativos de autocorrelação espacial positiva e negativa, classificados em quatro categorias principais: Alto-Alto (AA) (vermelho), Baixo-Baixo (BB) (Azul escuro), Alto-Baixo (AB) (rosa) e Baixo-Alto (BA) (azul claro).

Em 2016, foram identificados 26 municípios no cluster AA e 37 no cluster BB, refletindo tanto bolsões de cobertura vacinal elevada quanto concentrações de municípios com cobertura sistematicamente baixa (Figura 11a). Nota-se os *clusters* AA, concentrados na região Sul, como Foz do Iguaçu no Paraná, Uruguiana no Rio Grande do Sul e alguns pontos no Norte do país como em Boa Vista em Roraima. Os *clusters* BB, na Região Norte e Sul, como Tabatinga no Amazonas e Santana do Livramento no Rio Grande do Sul. Ao analisar os *clusters* BA/AB, há pontos isolados. O ano de 2016 mostra um padrão regional forte, com a Região Sul com melhor CV e a Região Norte com menor CV.

Em 2017, a configuração dos clusters manteve-se relativamente estável, com 26 municípios AA e 39 BB, embora se observasse uma leve redução de municípios em clusters mistos (AB e BA), o que indica alguma consistência dos padrões extremos identificados no ano anterior (Figura 11b). Observa-se *clusters* AA na Região Sul no Rio Grande do Sul nos municípios de fronteira com Argentina e Uruguai, nas cidades de Santana do Livramento, fronteira com Rivera no Uruguai, em Jaguarão, fronteira com Rio Branco no Uruguai, em Uruguiana, fronteira com Paso de los Libres, Argentina e Barra do Quaraí, que possui uma tríplice fronteira com Brasil, Argentina e Uruguai. No Paraná com as cidades que fazem fronteira com a Argentina e com o Paraguai, nos municípios de Foz do Iguaçu que faz fronteira com Ciudad del Este no Paraguai e Puerto Iguazú na Argentina, além da cidade de Guaíra que possui fronteira com Salto del Guairá no Paraguai; e *cluster* BB na Região Norte nos municípios Tabatinga, Benjamin Constant, Atalaia do Norte, São Paulo de Olivença, Jutaí, Tonantins, localizados na fronteira noroeste do Amazonas que são limítrofes com Peru e Colômbia.

Em 2018 houve uma redução expressiva dos clusters AA, que passaram a apenas 5 municípios, enquanto os clusters BB aumentaram para 46, indicando um forte deslocamento para agrupamentos de baixa cobertura, possivelmente

relacionado ao início da queda vacinal nacional (Figura 11c). Os *clusters* AA se mantêm estáveis no extremo sul e aparecem os primeiros sinais de AB nos municípios de Corumbá e Porto Murtinho, localizados no Mato Grosso do Sul, na região fronteira com a Bolívia e o Paraguai. Os *cluster* BB prevalecem na fronteira noroeste do Amazonas nas cidades de Tabatinga, Benjamin Constant, Atalaia do Norte e São Paulo de Olivença e no Acre nos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Porto Walter.

Em 2019, os clusters BB permaneceram elevados (41 municípios), mas houve recuperação dos clusters AA, que subiram para 36 municípios (Figura 11d). Os *cluster* BB, prevalecem nos municípios do estado de Rondônia de Guajará-Mirim que faz fronteira com Bolívia, Costa Marques, São Francisco do Guaporé e Alta Floresta d'Oeste e no estado do Acre as cidades de Assis Brasil que faz fronteira com Peru e Bolívia e Epitaciolândia

O ano de 2020 marcou o maior número de municípios em cluster BB (58 casos), confirmando o efeito negativo da pandemia da COVID-19 sobre os serviços de vacinação de rotina. Os clusters AA diminuíram para 31, enquanto os clusters mistos (AB e BA) aumentaram, evidenciando maior instabilidade espacial nos padrões de cobertura (Figura 11e).

Em 2021, os clusters BB ainda se mantinham elevados (49 municípios), com crescimento dos clusters AB e BA, o que reforça a presença de polarização intrarregional da cobertura vacinal (Figura 11f).

Já em 2022, embora os clusters BB tenham diminuído para 27 municípios, os clusters AA também reduziram-se para 22 municípios, sugerindo uma persistência da fragmentação espacial e apenas uma recuperação parcial das coberturas adequadas (Figura 11g). Observa-se *clusters* BB predominando na Região Norte. Os *clusters* AA que aparecem em alguns municípios do Paraná e de Santa Catarina e *clusters* AB em municípios isolados como Corumbá no Mato Grosso do Sul e Epitaciolândia no Acre.

Em 2023, verificou-se nova elevação dos BB para 52 municípios, com redução dos AA para 18 (Figura 11h). Por fim, em 2024, identificou-se leve recuperação dos AA (23) e redução dos BB (43), embora ainda em patamar elevado (Figura 11i).

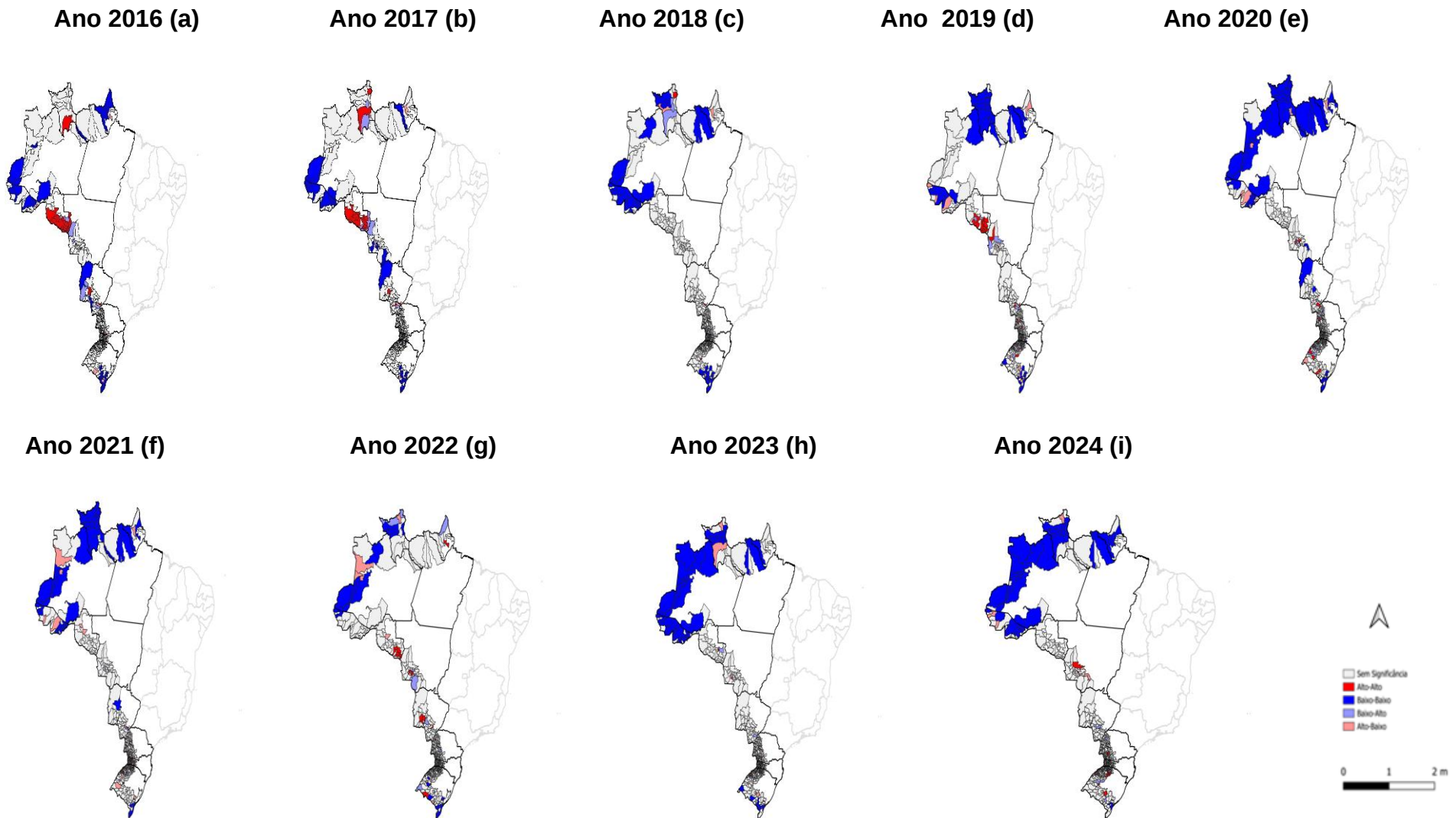


Figura 11 - Moran Map da cobertura vacinal contra a poliomielite: identificação de *clusters* espaciais nos municípios de fronteira do Brasil (2016–2024).

A Figura 12 apresenta os mapas de significância estatística local (LISA Map) da cobertura vacinal contra a poliomielite nos 590 municípios da faixa de fronteira do Brasil, no período de 2016 a 2024. Os mapas evidenciam a localização dos municípios com autocorrelação espacial significativa de acordo com três níveis de significância estatística: $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ e $p \leq 0,001$.

Em 2016, 91 municípios apresentaram autocorrelação espacial significativa, dos quais 58 com $p \leq 0,05$, 22 com $p \leq 0,01$ e 11 com $p \leq 0,001$ (Figura 12a). Em 2017, observou-se uma leve redução no número total de municípios com significância estatística (84 casos), sendo 47 com $p \leq 0,05$, 26 com $p \leq 0,01$ e 11 com $p \leq 0,001$ (Figura 12b).

O ano de 2018 apresentou uma queda acentuada nos padrões estatisticamente significativos, com apenas 66 municípios identificados, sendo 36 com $p \leq 0,05$, 22 com $p \leq 0,01$ e 8 com $p \leq 0,001$. Este resultado coincide com o aumento observado de municípios classificados como sem significância, o que pode indicar uma maior dispersão espacial dos valores extremos de cobertura vacinal, reduzindo a força da autocorrelação local (Figura 12c).

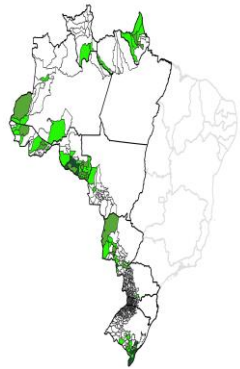
Em contrapartida, em 2019 houve novo aumento da significância estatística, com 104 municípios com padrões significativos: 73 com $p \leq 0,05$, 22 com $p \leq 0,01$ e 9 com $p \leq 0,001$ (Figura 12d). O ano de 2020 marcou o maior número de municípios com autocorrelação estatisticamente significativa: 115 casos, com 64 $p \leq 0,05$, 40 $p \leq 0,01$ e 11 $p \leq 0,001$. Este achado é coerente com a intensificação das desigualdades regionais de cobertura durante a pandemia da COVID-19 (Figura 12e).

Em 2021, o número de municípios com significância espacial foi semelhante (110 casos), mas houve redistribuição entre os níveis: 74 com $p \leq 0,05$, 30 com $p \leq 0,01$ e 6 com $p \leq 0,001$ (Figura 12f).

Já em 2022, observou-se um recuo expressivo da significância espacial, com apenas 72 municípios com autocorrelação significativa, sendo 51 com $p \leq 0,05$, 20 com $p \leq 0,01$ e apenas 1 com $p \leq 0,001$ (Figura 12g).

Em 2023, identificaram-se 96 municípios com significância estatística, distribuídos em 54 com $p \leq 0,05$, 27 com $p \leq 0,01$, 11 com $p \leq 0,001$ (Figura 12h). Por fim, em 2024, o número de municípios com autocorrelação significativa reduziu para 88, dos quais 52 apresentaram $p \leq 0,05$, 25 $p \leq 0,01$, 8 $p \leq 0,001$ (Figura 12i).

Ano 2016 (a)



Ano 2017 (b)



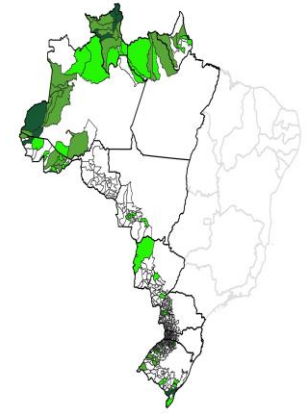
Ano 2018 (c)



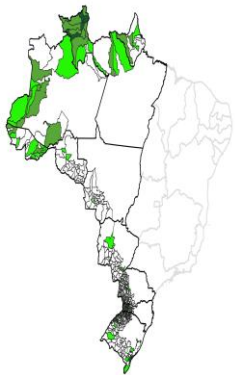
Ano 2019 (d)



Ano 2020 (e)



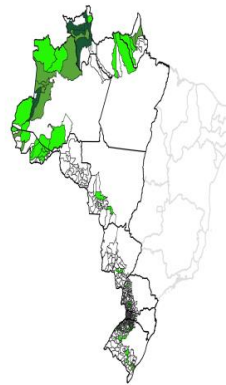
Ano 2021 (f)



Ano 2022 (g)



Ano 2023 (h)



Ano 2024 (i)

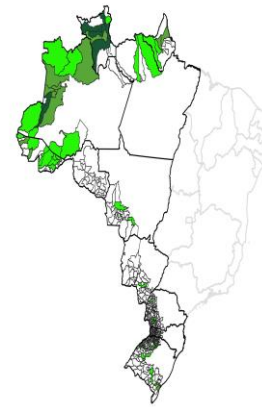


Figura 12 – LISA Map da cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios de fronteira do Brasil, 2016–2024.

5. DISCUSSÃO

A cobertura vacinal (CV) contra a poliomielite é um indicador crítico para a manutenção da imunidade coletiva e a prevenção de surtos. Em regiões de fronteira, esse desafio é amplificado por fatores como mobilidade populacional, heterogeneidade de sistemas de saúde e coordenação interinstitucional (BRASIL, 2024). Este estudo revela padrões preocupantes: enquanto o período pré-pandêmico (2016-2019) apresentava relativa estabilidade, a crise sanitária da COVID-19 (2020-2022) acentuou disparidades, especialmente em cidades gêmeas, onde a CV atingiu níveis críticos (Mota *et al.*, 2024). A recuperação observada em 2023, embora significativa, ainda não é homogênea, exigindo intervenções direcionadas para garantir a equidade em saúde.

Ao analisar a dinâmica temporal, é possível constatar que a pandemia foi um ponto de inflexão no período estudado. No período do estudo apenas os anos de 2018, 2020 (Pandemia), 2021 (Pandemia) e 2023 (Pós-Pandemia) apresentaram uma cobertura vacinal menor nas cidades gêmeas quando comparada com as cidades não gêmeas.

No período da Crise Sanitária da Pandemia de Covid 19 (2020-2022) nota-se o colapso e as desigualdades com a queda acentuada. Em 2021, 21,2% das cidades gêmeas registraram CV Muito Baixa (vs. 8,8% nas não gêmeas). Neste cenário pode-se levantar alguns fatores como a Interrupção de serviços, com a Suspensão de campanhas de vacinação durante a pandemia (Sato, 2018) e a vulnerabilidade em fronteiras, que podem se apresentar como dificuldades logísticas e fluxo populacional transfronteiriço (Araújo *et al.*, 2024). A partir de 2020, as cidades gêmeas apresentaram quedas mais acentuadas na CV, com 21,2% classificadas na categoria *Muito Baixa* em 2021, contra 8,8% das não gêmeas (Mota *et al.*, 2024) que podem ser desencadeados pela disseminação acelerada de desinformação sobre vacinas (Galhardi *et al.*, 2022).

No anos Pós-Pandemia (2023-2024), é possível verificar uma recuperação heterogênea. Sendo que as Cidades não gêmeas, ultrapassaram a meta de 95% em 2024, enquanto as Cidades gêmeas possuem ainda desafios, com 78,6% dos municípios na categoria *Baixa* em 2023.

Ao se realizar as análises espaciais encontram-se as disparidades espaciais com as fronteiras como áreas críticas, que se apresentam em diferenças estruturais como a média anual, as Cidades gêmeas tiveram CV 7,5 pontos percentuais, inferior às não gêmeas, com pico de 17,89 pontos em 2021, com uma queda maior durante a pandemia e recuperação mais lenta.

A análise longitudinal dos padrões espaciais de cobertura vacinal contra a poliomielite nas regiões fronteiriças brasileiras, revela dinâmicas que merecem exame detalhado. O estudo abrange nove anos de dados do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (DATASUS, 2024), permitindo identificar tendências, pontos de inflexão e padrões persistentes na distribuição geográfica da imunização, com particular atenção às diferenças entre municípios gêmeos e não gêmeos. No período 2016-2019 (Pré-Pandêmico), nos anos iniciais do estudo, observou-se relativa estabilidade na distribuição dos *clusters*. Os municípios não gêmeos apresentavam entre 18-22% de ocorrência de *clusters* alto-alto, concentrados principalmente em áreas urbanas com melhor infraestrutura de saúde. Em contraste, as cidades gêmeas mostravam apenas 3-5 municípios (9-15%) nessa condição privilegiada, todos caracterizados por mecanismos institucionalizados de cooperação binacional, conforme apontado no Plano de Ação para a Eliminação da Poliomielite no Brasil (OPAS, 2022).

Os *clusters* baixo-baixo já revelavam disparidades significativas: enquanto afetavam 7-10% dos municípios não gêmeos, alcançavam 18-27% das cidades gêmeas, particularmente na Amazônia Ocidental e no extremo norte. No período 2020-2021 (Pandêmico), com a crise sanitária global instalada, conforme discutido no Relatório Anual da Iniciativa Global de Erradicação da Poliomielite (OMS, 2023), funcionou como um dispositivo das desigualdades pré-existent. Os *clusters* alto-alto sofreram redução acentuada, e caíram para 12-15% nos municípios não gêmeos e mantendo-se em apenas 1-3 casos (3-9%) entre as cidades gêmeas. Paralelamente, os *clusters* baixo-baixo expandiram-se atingindo 15-18% dos municípios não gêmeos e 30-36% das cidades gêmeas.

Esse período destacou a vulnerabilidade específica das regiões fronteiriças, onde os desafios logísticos se somaram às restrições de circulação transfronteiriça, como discutido em estudos da Souza *et al.*, 2022.

No período 2022-2024 (Pós-Pandêmico), a recuperação das coberturas vacinais seguiu trajetórias distintas entre os grupos analisados. Os municípios não

gêmeos demonstraram resiliência, e retornaram aos patamares pré-pandêmicos já em 2023. Contudo, as cidades gêmeas mantiveram 25% de seus municípios na condição baixo-baixo até 2024, indicando desafios estruturais mais profundos.

Emergiram novos padrões de transição (baixo-alto) em 8-10% dos municípios gêmeos, o que sugere processos desiguais de recuperação, conforme discutido por Barcellos *et al.* (2022) em análises espaciais da imunização.

Os dados podem gerar os determinantes das desigualdades, com a mobilidade populacional entre países pode gerar uma dificuldade de acompanhamento de calendários vacinais em populações binacionais. A fragilidade institucional de sistemas de saúde desarticulados entre países vizinhos (Opas, 2023) e as barreiras geopolíticas que geram dificuldades de coordenação em zonas de fronteira (Nascimento *et al.*, 2024).

Esses dados evidenciam as variações na cobertura vacinal ao longo dos anos, possivelmente influenciadas por fatores regionais e pela crise sanitária global ocasionada pela pandemia de COVID-19. Os dados corroboram estudos que apontam vulnerabilidades específicas em zonas de fronteira como a mobilidade populacional transfronteiriça, que dificulta a adesão a calendários vacinais (Nascimento *et al.*, 2024); os Desafios logísticos, incluindo acesso desigual a serviços de saúde (Araújo *et al.*, 2024) e a Heterogeneidade de sistemas de informação, que comprometem a vigilância epidemiológica (Brasil, 2006).

Embora o estudo não tenha identificado um efeito fronteiriço estatisticamente significativo no período pré-pandêmico, a crise sanitária acentuou desigualdades pré-existent. Dessa forma, é possível recomendar a estratificação de intervenções por nível de risco, com a priorização de municípios em Baixo e Muito Baixo, o fortalecimento de redes binacionais para conjugação de calendários vacinais, isto é, com foco de unir o período das campanhas de vacinação (Opas, 2023), o investimento em sistemas de informação integrados, como proposto pelo Plano Nacional de Saúde 2024–2027 (Brasil, 2023).

Os riscos identificados com os padrões apresentados é o aumento progressivo de municípios na faixa de risco – Baixa, a persistência das áreas críticas – muito baixo e a redução da proteção adequada.

Ao analisar o cenário apresentado é possível traçar as implicações para Políticas Públicas, com intervenções urgentes como a estratificação por risco com a priorização dos municípios em categorias Baixa e Muito Baixa com campanhas

localizadas. A Integração binacional nas campanhas de vacinação para poliomielite atualmente ocorre apenas na tríplice fronteira e com o Uruguai (Ipea, 2023), criar comitês fronteiriços para harmonizar calendários vacinais e sistemas de vigilância. O fortalecimento da atenção primária em Saúde com a utilização de agentes comunitários para busca ativa em áreas de alta mobilidade. Como recomendações estratégicas sugerimos o monitoramento contínuo com a adoção de painéis de dados em tempo real para identificar quedas precoces na CV e a realização de pesquisas qualitativas para investigar causas da hesitação vacinal em regiões de fronteira.

Este estudo demonstra que a CV da poliomielite em cidades fronteiriças é influenciada por fatores temporais (crises sanitárias) e espaciais (desigualdades estruturais). Apesar da resiliência do sistema de saúde brasileiro, evidenciada pela recuperação pós-pandemia, a persistência de bolsões de subvacinação (Muito Baixo) em cidades gêmeas representa um risco iminente para a reintrodução da poliomielite. A sustentabilidade da eliminação da doença exige, portanto, políticas diferenciadas que considerem as especificidades das fronteiras, alinhadas a um plano de ação internacional (Oms, 2024).

Os achados destacam a interdependência entre equidade territorial e resiliência sanitária. A recuperação pós-pandêmica, embora promissora, ainda não é uniforme, o que exige um monitoramento contínuo e abordagens contextualizadas. A experiência brasileira fornece elementos relevantes para nações que enfrentam desafios similares em áreas de fronteira, o que fundamenta a importância estratégica da articulação internacional para a eliminação da poliomielite (Oms, 2024).

O presente estudo corrobora e avança em relação a achados prévios sobre cobertura vacinal (CV) em regiões de fronteira, conforme detalhado abaixo como a consistência com a literatura existente como o impacto da pandemia na CV, há a concordância que os nossos resultados confirmam o colapso global da CV durante a COVID-19, relatado por Sato (2018) e OPAS (2023). A queda de 24,3% em cidades gêmeas em 2021 alinha-se a estudos que identificaram reduções médias de 20-30% em sistemas de saúde frágeis (Lima *et al.*, 2023). Porém, apresenta um dado novo, este estudo quantifica pela primeira vez a diferença de 17,89 pontos percentuais entre cidades gêmeas e não gêmeas no pico da crise (2021), o que mostra a vulnerabilidade específica de fronteiras. Apresenta a desigualdades em regiões de fronteira, com apoio à literatura, as disparidades anuais de 7,5% entre grupos reforçam achados de Nascimento *et al.* (2024) sobre barreiras logísticas e fragmentação de sistemas de

saúde em zonas limítrofes e ainda uma contribuição adicional que é a demonstração que essas desigualdades persistem mesmo na recuperação pós-pandemia (2024), com cidades gêmeas ainda 4,75 pontos abaixo das não gêmeas – dado inédito na literatura. Enquanto Araújo *et al.* (2024) sugeriam que fronteiras teriam CV sistematicamente menor, nossos dados mostram que, em 2016-2019, não houve diferença. Isso indica que políticas nacionais uniformes podem ter equalizado a CV antes da crise. Ainda há um achado inesperado, a literatura (OPAS, 2023) previa recuperação mais lenta em áreas remotas, mas não em fronteiras urbanas. O estudo revelou que cidades gêmeas – mesmo com infraestrutura urbana – tiveram recuperação 3,25% mais lenta que não gêmeas, o que sugere que fatores como mobilidade binacional são críticos. Em relação aos limites na comparação da literatura são possíveis salientar a questão do escopo geográfico com estudos internacionais (OMS, 2024) focam em fronteiras de baixa renda, enquanto nossa amostra inclui cidades médias brasileiras, limitando generalizações e as variáveis ausentes, diferentemente de Lima *et al.* (2023), não avaliamos hesitação vacinal qualitativamente, o que poderia explicar quedas persistentes em 2023.

O estudo possui limitações em virtude de utilizar dados secundários e a dependência de sistemas nacionais de informação (SI-PNI) pode introduzir viés devido a subnotificação ou inconsistências no registro, especialmente em municípios de fronteira com infraestrutura precária (Brasil, 2006); porém a análise espacial contribuir para a diminuição desse viés pois trabalha o território.

Algumas variáveis podem não ter sido consideradas como fatores da hesitação vacinal, condições socioeconômicas locais ou diferenças culturais entre populações fronteiriças não foram mensurados, limitando a compreensão das causas profundas das disparidades (Lima *et al.*, 2023), porém esse não era o escopo deste estudo.

O estudo abrange 9 anos (2016–2024), o que permite captar tendências de longo prazo na CV da poliomielite em uma região de vulnerabilidade.

O estudo apresenta ainda potencialidades como uma abordagem inédita, este é o primeiro estudo a analisar a CV da poliomielite nas cidades de fronteiras, e também comparar a CV da poliomielite entre cidades gêmeas e não gêmeas no Brasil (Mota *et al.*, 2024). A aplicabilidade em Políticas Públicas, os resultados embasam recomendações práticas, como a criação de comitês binacionais de imunização e a priorização de municípios com CV Muito Baixa, alinhadas ao Plano Nacional de Saúde (Brasil, 2023). A interdisciplinaridade, integra epidemiologia, comunicação, geografia

da saúde e políticas públicas, oferecendo uma visão holística do problema como a questão mobilidade populacional e logística de vacinas.

Embora as limitações técnicas deste estudo reflitam desafios reais (qualidade dos dados em zonas remotas), eles não invalidam sua relevância para a saúde pública. As quedas acentuadas na CV em 2021 representam crianças reais em risco de uma doença evitável — um lembrete de que indicadores estatísticos traduzem vulnerabilidades humanas. A recuperação parcial em 2024, por sua vez, demonstra a resiliência das comunidades e dos profissionais de saúde, mas também a urgência de políticas que não deixem ninguém para trás, especialmente nas fronteiras.

Esta análise situa o estudo no estado da arte, e inovou ao propor um modelo de intervenção binacional para regiões de fronteira, uma lacuna identificada por OPAS (2023). Os achados não apenas replicam, mas expandem a literatura, o que oferece um marco analítico nas pesquisas em saúde na fronteira Brasileira.

6 . CONCLUSÃO

A distribuição temporal e espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite nas áreas de fronteira apresenta dinâmicas espaço-temporais particulares, caracterizadas por diferenças significativas e persistentes entre os municípios de fronteiras.

A CV da poliomielite apresentou diferenças significativas entre os anos de estudo. Quando se compara as cidades gêmeas com não gêmeas observa-se uma melhor CV nas cidades não gêmeas ao longo do período do estudo.

A análise da dinâmica espacial apresentou clusters de Baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos principalmente na região norte e Clusters de Alta CV com influência positiva em seus vizinhos na região sul. A distribuição temporal e espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite nas áreas de fronteira apresenta dinâmicas espaço-temporais particulares, caracterizadas por diferenças significativas e persistentes entre os municípios fronteira.

7. REFERÊNCIAS

ABREU, D. M. X. *et al.* **Análise espacial da qualidade da Atenção Básica em Saúde no Brasil.** Saúde em Debate, v. 42, n. spe1, p. 67-80, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/x5s9YTjpRLvyVqchcB3Vp9P/>. Acesso em 10 de março de 2025

ALVES, B. OPAS. OMS. **Poliomielite (paralisia infantil).** Biblioteca Virtual em Saúde. Ministério da Saúde. Disponível em <https://bvsmms.saude.gov.br/poliomielite-paralisia-infantil/>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

ARAÚJO, Ana Catarina de Melo; NASCIMENTO, Luciana Maiara Diogo; SILVA, Thales Philipe Rodrigues da; MELO, Flávia Cardoso de; LEMOS, Daniele Rocha Queiroz; MATOZINHOS, Fernanda Penido; FERNANDES, Eder Gatti. **O microplanejamento como ferramenta de fortalecimento do Programa Nacional de Imunizações no Brasil.** Revista Panamericana de Salud Pública, v. 48, p. e68, 2024. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/62064/v48e682024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ARAÚJO, Inesita Soares de; CARDOSO, Janine Miranda. **Comunicação e Saúde.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007. 152 p., il.

BARBIERI, C. L. A. *et al.* **Programa Nacional de Imunizações (PNI): histórico e perspectivas.** Revista de Saúde Pública, v. 55, 2021.

BARBIERI, Carolina Luísa Alves; MARTINS, Lourdes Conceição; PAMPLONA, Isabely de Aguiar Pontes. **Imunização e cobertura vacinal: passado, presente e futuro.** Santos, SP: Editora Universitária Leopoldianum, 2021. 221 p.; il.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. **Geoprocessamento, ambiente e saúde, uma união possível?** Cadernos de Saúde Pública, 1996, v. 12, n. 3, p. 389-397. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1996000300012>. Acesso em 4 de março de 2025.

BETSCH, Cornelia *et al.* **The influence of vaccine-critical websites on perceiving vaccination risks.** Journal of Health Psychology, Thousand Oaks, v. 15, n. 3, p. 446-455, 2010. DOI: 10.1177/1359105309353647. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20348365/>. Acesso em 15 de agosto de 2024

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE – Ministério da Saúde. **Governo Federal Saúde com Ciência: Governo Federal lança programa em defesa das vacinas e de combate a desinformação.** Brasília: MS, 24 out 2023. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/saude-com-ciencia-governo-federal-lanca-programa-em-defesa-das-vacinas-e-de-combate-a-desinformacao/> <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/outubro/governo-federal-lanca-programa-em-defesa-das-vacinas-e-de-combate-a-desinformacao>. Acesso em: 19 agosto 2024.

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **POLIOMIELITE** (paralisia infantil). Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/poliomielite-paralisia-infantil/>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

BORDIEU, Pierre. **O Poder simbólico**. Lisboa. Editora DIFEL, 1989.

BRAGA, B. R. D. J. *et al.* **Poliomielite: características gerais, epidemiologia, diagnóstico e tratamento-uma revisão de literatura**. 2020.

BRAGA, Cynthia; REIS-SANTOS, Barbara. **Agenda de Imunização 2030 e os desafios do Brasil**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 2023, v. 32, n. 3. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2237-962220230003000018.PT>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 8ª ed. rev., Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. **A Marca de um Compromisso**. Ministério da Saúde, 1986. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/marca_de_um_compromisso.pdf. Acesso em: 19 agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Imunizações (PNI): 40 anos**. Brasília, 2016. Acesso em 10 de agosto de 2024.

BRASIL. **Brasil adota novo esquema vacinal contra a poliomielite**. Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/novembro/brasil-adota-novo-esquema-vacinal-contr-a-poliomielite>. Acesso em: 25 novembro de 2024.

BRASIL. **Campanha Nacional de Vacinação contra a Poliomielite - 2024**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/informes-tecnicos/campanha-nacional-de-vacinacao-contr-a-poliomielite-2024.pdf>. Acesso em: 4 março de 2025.

BRASIL. **Fronteiras terrestres**. Disponível em: <https://www.gov.br/funag/pt-br/ipri/arquivos-ipri/arquivos-estatisticas/fronteiras-terrestres-brasil-13052015.pdf>. Acesso em: 5 setembro de 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **IBGE apresenta nova área territorial brasileira: 8.515.767,049 km²**. 2012. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14318-asi-ibge-apresenta-nova-area-territorial-brasileira-8515767049-km#:~:text=11%2F2012%2008h01-.O%20Brasil%20tem%20uma%20nova%20medida%20de%20superf%C3%ADcie%3A%208.515.767%2C049,01%2F01%2F2001>). Acesso em: 7 de setembro 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública: Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde**. Brasília: MS, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/serie_geoproc_vol_1.pdf. Acesso em: 5 março 2025.

BRASIL. **Ministério da Saúde lança Campanha Nacional de Vacinação contra Poliomielite**. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/campanha-nacional-de-vacinacao-contrapoliomielite>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano Nacional de Saúde: 2024-2027**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://digisusgmp.saude.gov.br/storage/conteudo/W2jOMcLWqx1wLMZMqx7Y6MMVF CjxGgR1WzGlcOqC.pdf>. Acesso em: 5 de setembro de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informe Técnico. **CAMPANHA NACIONAL DE VACINAÇÃO CONTRA A POLIOMIELITE – 2024**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/informes-tecnicos/campanha-nacional-de-vacinacao-contrapoliomielite-2024.pdf>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

BRASIL. Ministério da saúde. **Ministério da Saúde recebe 1,3 milhão de doses da vacina contra a Covid-19 nesta quinta (1º)**. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2025/maio/ministerio-da-saude-recebe-1-3-milhao-de-doses-da-vacina-contrapoliomielite-2024.pdf>. Acesso em 1 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Nota Técnica Conjunta nº 114, de 2024 - DPNI/DEDT/SVSA/MS**. Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2024/nota-tecnica-conjunta-no-114-2024-dpni-dedt-svsa-ms>. Acesso em: 29 agosto de 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa Nacional de Imunizações (PNI): 40 anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 236 p. ISBN 978-85-334-2048-9. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_nacional_imunizacoes_pni40.pdf. Acesso em: 19 agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Imunizações**. 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/pni>. Acesso em: 19 agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Programa Nacional de Imunizações (PNI): 40 anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 236 p. ISBN 978-85-334-2048-9. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_nacional_imunizacoes_pni40.pdf. Acesso em: 29 agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública** / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M. Santos, Wayner V. Souza, organizadores. - Brasília: Ministério da Saúde, 2007. 120 p.: il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3). Disponível em: https://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf. Acesso em 5 de março de 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sobre o projeto de combate à desinformação do Ministério da Saúde.** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-com-ciencia/sobre> Acesso em 19 de agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vacinação - 2023.** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/campanhas-da-saude/vacinacao-2023>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Informações históricas.** Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/demarcacao-de-limites/informacoes-historicas>. Acesso em: 5 de setembro de 2024.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Plano Plurianual 2024-2027: mensagem presidencial.** Brasília: Secretaria Nacional de Planejamento/MPO, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/planejamento/plano-plurianual/copy_of_arquivos/mensagem-presidencial-ppa-2024-2027/2_mensagem_presidencial_web-1-1.pdf. Acesso em: 4 março de 2025.

BRASIL. **Movimento Nacional pela Vacinação.** Ministério da Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/movimento-nacional-pela-vacinacao>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

BRASIL. **Poliomielite (paralisia infantil).** Biblioteca Virtual em Saúde MS. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

BRASIL. **Poliomielite.** Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/poliomielite>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

BRAZ. Rui Moreira *et al.* **Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros.** Epidemiologia e Serviços Saúde vol. 25 n. 4 • Out-Dez 2016. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1679-497420160004&lng=pt&nrm=is. Acesso em 15 de julho de 2025.

BUTANTAN. **Conheça a história do Zé Gotinha: de ícone da vacinação a celebridade nacional.** 19 set. 2023. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/conheca-a-historia-do-ze-gotinha-de-icone-da-vacinacao-a-celebridade-nacional>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**, Ed. Artmed, 2009.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S. **Análise espacial e geoprocessamento**, in *Análise Espacial de Dados Geográficos*. 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/index.html> Acesso em: 4 março de 2025

CAMPOS, André Luiz Vieira de; NASCIMENTO, Dilene Raimundo do; MARANHÃO, Eduardo. **A história da poliomielite no Brasil e seu controle por imunização**. *The history of polio in Brazil and its control through immunization*. 2009. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 2003, v. 10, suplemento 2, p. 573-600. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/26368586>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

CAMPOS, H. A. **O papel estratégico de cidades gêmeas no controle de mercadorias em regiões de fronteira no contexto do MERCOSUL: Uruguiana (BR) e Paso de los Libres (AR)**. *Revista Redes*, Santa Cruz do Sul/RS, UNISC, v. 22, n. 1, p. 1-20, jan.-abr. 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/8667>. Acesso em 5 de setembro de 2024.

CARVALHO, M.S; SOUZA_SANTOS. R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos. Problemas, perspectivas. *Cadernos de Saúde Pública*. V.21, n. 2, p. 361-378, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/HJ3R3BCkPCbCsk9YTgKqRWN/abstract/?lang=pt>. Acesso em 5 de março de 2025.

CASTELLS. Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra. 2003.

CASTRO, Regina C. Figueiredo. **Impacto da Internet no fluxo da comunicação científica em Saúde**. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 40, p. 57-63, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26439616_Impacto_da_Internet_no_fluxo_da_comunicacao_cientifica_em_saude. Acesso em 27 de março de 2025.

CUNHA. Nairmara Soares Pimentel. **Análise espacial da cobertura vacinal de crianças menores de 1 ano por município na Paraíba nos anos 2016 a 2020: determinantes sociais da saúde**. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5141/tde-01042025-160446/publico/NairmaraSoaresPimentelCunha.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2024.

Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual de Saúde. Disponível em: <https://decs.bvsalud.org/ths/resource/?id=11483#Details>. Acesso em: 22 ago. 2024.

DOMINGUES, C. M. A. S. *et al.* **46 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma história repleta de conquistas e desafios a serem superados**. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/XxZCT7tKQjP3V6pCyywtXMx/>

FERNANDES, Jorlan, *et al.* **Vacinas**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2021.

FIOCRUZ. **Cronologia da Poliomielite Século XX**. 2003. Disponível em: http://www.bvspolio.coc.fiocruz.br/pdf/cronologia_poliomielite.pdf Acesso em 29 de agosto de 2024

FIOCRUZ. **Poliomielite**. *Portal Fiocruz*. 2023. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/doenca/poliomielite>. Acesso em: 29 ago. 2024.

FONSECA. Amanda; HEMERLY, Giovanna. **A queda da vacinação infantil no Brasil a partir de 2019**. Disponível em <https://www.nexojournal.com.br/grafico/2023/09/28/a-queda-da-vacinacao-infantil-no-brasil-a-partir-de-2019>

GALHARDI. Claudia Pereira; FREIRE. Neyson Pinheiro; FAGUNDES. Maria Clara Marques; MINAYO. Maria Cecília de Souza; CUNHA. Isabel Cristina Kowal Olm. **Fake News e hesitação Vacinal no contexto da pandemia de COVID-19 no Brasil**. TEMAS LIVRES • Ciênc. saúde coletiva 27 (05) • Maio 2022 • disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/PBmHtLCpJ7q9TXPwVZ3kGH/>. Acesso em: 15 de agosto de 2024.

G1. **Vacinação infantil cresce no Brasil e três imunizantes atingem a meta de cobertura em 2024**. G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2024/12/07/vacinacao-infantil-cresce-no-brasil-e-tres-imunizantes-atingem-a-meta-de-cobertura-em-2024.ghtml>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

HOCHMAN, Gilberto. **Vacinação, varíola e uma cultura da imunização no Brasil**. 2011. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/23969>. Acesso em: 5 setembro de 2024.

HOMMA, Akira; POSSAS, Cristina; NORONHA, José Carvalho de; GADELHA, Paulo, organizadores. **Vacinas e vacinação no Brasil: horizontes para os próximos 20 anos**. Rio de Janeiro: Edições Livres, 2020. 244 p.: il. Inclui bibliografia. ISBN 978-65-87663-01-2. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/45003>. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/71838/50465>. <https://www.paho.org/pt/historias/conheca-estrategias-vacinacao-no-brasil-que-contribuiram-para-fim-da-emergencia>. Acesso em: 5 setembro de 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual de estatística espacial**. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 4 março de 2025.

IBGE. **IBGE atualiza municípios de fronteira e defrontantes**. Agência IBGE de Notícias, 2012. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/31090-ibge-atualiza-municipios-de-fronteira-e-defrontantes>. Acesso em: 5 outubro de 2024.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2023). **Bases cartográficas e dados territoriais**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/basescartograficas/#/home>. Acesso em: 4 março de 2025.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2024). **Municípios da Faixa de Fronteira e Cidades Gêmeas**. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/24073-municipios-da-faixa-de-fronteira.html>. Acesso em: 31 julho de 2025.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2024). Sistema de Informações Geográficas da Cobertura e Uso da Terra no Brasil – SIGCUT. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais.html>. Acesso em: 4 março de 2025.

HOU, Zhiyuan *et al.* **Assessment of public attention, risk perception, emotional and behavioural responses to the covid-19 outbreak: social media surveillance in China**. MedRxiv: The Preprint Server for Health Sciences, Cold Spring Harbor, 17 mar. 2020. Preprint. DOI: <https://doi.org/10.1101/2020.03.14.20035956>. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.14.20035956v1>. Acesso em: 15 de agosto de 2024.

HUYNH, Toan Luu Duc. **The covid-19 risk perception: a survey on socioeconomics and media attention**. *Economics Bulletin*, Estados Unidos, v.40, n. 1, p. 758-764, 2020. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/ebl/ecbull/eb-20-00175.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

INSTITUTO BUTANTAN. **Queda nas taxas de vacinação no Brasil ameaça a saúde das crianças**. 2022. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/queda-nas-taxas-de-vacinacao-no-brasil-ameaca-a-saude-das-criancas>. Acesso em: 19 de agosto de 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030: objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil: ODS 3: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades**. Brasília: Ipea, 2024. 22 p. (Cadernos ODS, 3). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ri2024ODS3>. Acesso: 25 de janeiro de 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Seminário internacional: estratégias de integração fronteiriça no Mercosul**. Rio de Janeiro: Ipea, 2023. 118 p. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12400/1/RI_Seminario_Internacional_Mercosul.pdf. Acesso em 28 de julho de 2025.

ISMERIM. Flávio. **Morre homem que viveu mais de 70 anos em “pulmão de ferro”**. CNN Brasil. 13 de março de 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/morre-homem-que-viveu-mais-de-70-anos-em-pulmao-de-ferro/>. Acesso 15 de março 2025.

JUNIOR, A. S. **Políticas públicas de imunização no Brasil: uma análise histórica**. São Paulo: Editora Fiocruz, 2019.

KEMP, Brigina. ARANDA, Clelia Maria S de Souza. BARRERA, Lely Stella G. **Situação e desafios da vacinação global e nas Américas – Imunização e Cobertura vacinal: passado, presente e futuro 2021**. In. Imunização e Cobertura Vacinal: Passado, presente e futuro. Editora Universitária Leopoldianum, 2021. 221p.

LABOISSIÈRE, Paula. **Sete em cada 10 municípios têm risco alto ou muito alto para pólio.** Agência Brasil, 18 set. 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2024-09/sete-em-cada-10-municipios-tem-risco-alto-ou-muito-alto-para-polio#:~:text=No%20ano%20passado%2C%20o%20pa%C3%ADs,subiu%20para%2084%2C63%25>. Acesso em: 12 outubro de 2024.

LIMA, R. M. *et al.* **Vigilância epidemiológica de doenças imunopreveníveis: desafios e estratégias para a promoção da saúde.** *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 50, p. 48, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/ztJ5qTnd8Fz6Q9vPyK6XYCr/?lang=pt>. Acesso em: 5 novembro 2024.

LOBO. Andrea de Paula; SANTOS. Augusto; MENDES. Yluska Myrna Meneses Brandão; PRATA. Ana Carolina Aires Cerqueira; MIRANDA. Marina; TONIETTO. Caroline da Silva ; ARAUJO. Valdelaine Etelvina Miranda de; ROCHA. Marli Souza . **SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE NASCIDOS VIVOS – SINASC.** 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/372190020_SISTEMA_DE_INFORMACOES SOBRE NASCIDOS VIVOS - SINASC. Acesso em 5 de março de 2025.

LONGLEY, Paul A.; CHESHIRE, James A. **Geographical information systems.** In: *The Routledge Handbook of Mapping and Cartography*. Routledge. p. 251-258, 2017.

LOPES. Marcos Venícios de Oliveira. **Desenhos de Pesquisa em Epidemiologia.** In Rouquayrol. Maria Zélia. Silva. Marcelo Gurgel Carlos da. **Rouquayrol: epidemiologia & saúde** - 8. ed. - Rio de Janeiro: Medbook, 2018. 752 p. Disponível em <https://evirtual.upra.ao/examples/biblioteca/content/files/rouquayrol,%20epidemiologia%20&%20saude%208.%20ed.%20-%20www.meulivro.biz.pdf> Acesso em 15 de março de 2025.

LOUREIRO, N. C. F. M. *et al.* **Análise espacial: ferramenta inovadora para avaliação da cobertura vacinal em crianças de 1 a 2 anos na Paraíba em 2016 e 2017.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: Universidade Católica de Santos, 2021.

LUNA. Lyli Yaneth Chindoy. **Fronteira - Brasil-Colômbia-Peru.** 2022. Disponível em: <https://oraotca.org/pt/saude-nas-fronteiras/brasil-colombia-peru/>. Acesso de 21 de abril de 2025.

MACEDO, C. R. M. D. **Poliomielite: O Holocausto Silencioso no Brasil.** 1ª ed. Brasil: Editora Clube de autores, 2014.

MACHADO, L. O. *et al.* **O desenvolvimento da faixa de fronteira: uma proposta conceitual-metodológica.** *Território, População e Desenvolvimento*, p. 51-76, 2005a. Disponível em: <http://www.retis.igeo.ufrj.br/pesquisa/limites-e-fronteiras-internacionais/o-desenvolvimento-da-faixa-de-fronteira-uma-proposta-conceitual-metodol%C3%B3gica/>. Acesso em 15 de junho de 2024.

MACHADO, L. O. **Limites, fronteiras, redes.** In: STROHAECKER, T. M. *et al.* (Org.). *Fronteiras e espaço global*. Porto Alegre: AGB, 1998.

MALARET, S. G.; LUZARDO, O. **Poliomielitis (epidemia 1954-1955). Archivos de Pediatría del Uruguay**, v. 27, n. 8, p. 505-519, 1956. In: *History of a Strategy to Eradicate Poliomyelitis in Uruguay and Argentina*. ALVAREZ, Adriana. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/323241968.pdf>, Acesso em: 19 de agosto de 2024.

MARANHÃO. Anna Goretti Kalumi; BACCHI. André; TEIXEIRA. Antonia Maria da Silva; DOMINGUES. Carla Magda Allan Santos; MEIRELLES. Fernanda; MAIA. Gabriel; GLEHN. Mateus de Paula von; SILVA. Regina Célia Mendes dos Santos; MOURA. Victor. **Anuário VacinaBR 2025. Relatório Estatístico de Vacinação no Brasil - 2000 a 2023**. Disponível em [https://www.unicef.org/brazil/media/33901/file/anuario-vacina-interativo-2025_compressed%20\(1\).pdf.pdf](https://www.unicef.org/brazil/media/33901/file/anuario-vacina-interativo-2025_compressed%20(1).pdf.pdf). Acesso em 18 de junho de 2025

SANTOS-MELO. Giane Zupellari; ANDRADE. Selma Regina; José COELHO. Ilcleson Mendes; FUZA. Raquel Lins; SILVA. Antonia Mirely Inocencio da; NOGUEIRA. Vera Maria Ribeiro; MONTEIRO. Angela Xavier. **Atendimento de saúde a residentes fronteiriços: construção de uma realidade a partir de valores éticos**. Saúde debate 48 (143) • Oct-Dec 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2358-2898202414393011>. Acesso em 16 de junho de 2025

MODLIN, J. F. Poliovírus. In: MANDELL, G. L.; BENNETT, J. E. & DOLIN, R. (Eds.). **Principles and Practices of Infectious Diseases**. 6. ed. Philadelphia: Elsevier, 2005.

MONTEIRO, A. M. V. et al. *Análise espacial de dados geográficos*. Brasília: Embrapa, 2004.

MOLINA, Maria D. et al. **“Fake News” is not simply false information: a concept explication and taxonomy of online content**. *American Behavioral Scientist*, Thousand Oaks, v. 65, n. 2, p. 180-2012, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/000276421987822>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0002764219878224>. Acesso em 5 de março de 2025.

MORGENSTERN. Hal. **Ecologic Studies in Epidemiology: Concepts, Principles, and Methods**. *Annual Review of Public Health*. Vol 16, p. 61-81, May 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.pu.16.050195.000425>. Acesso em 19 de março de 2025.

MOTA. Raquel Vieira; SCHUCH. Karoline Lemor; ROSA. Anna Carolia; GOETTEN. Izabella Ferreira dos Santos. **Situação da Cobertura Vacina da Poliomielite em cidades gêmeas no território brasileiro entre 2015-2022**. *Brazil Journal of Health Review*, Curitiba, v.7, nº 4, p. 1-14, jul/ago 2024. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/71838>. Acesso em 19 de agosto de 2024.

MOURA, R.; PÊGO, B. e FERREIRA, G. **A gestão urbana em arranjos transfronteiriços e os desafios de sua regulamentação**. IPEA – Disponível em https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11551/2/TD_2809_Sumex.pdf. Brasília, 2020. Acesso em 10 de outubro de 2024.

NARDI, S. M. T., PASCHOAL, J. A. A., PEDRO, H. D. S. P., PASCHOAL, V. D., & SICHIERI, E. P. (2013). **Geoprocessamento em Saúde Pública: Fundamentos e Aplicações**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, 72(3), 185-191.

Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2013/ses-30117/ses-30117-5455.pdf>. Acesso em 5 de março de 2025.

NASCIMENTO, Luciana Maiara Diogo; ARAÚJO, Ana Catarina de Melo; SOUZA, Priscila Caldeira Alencar de; MATOZINHOS, Fernanda Penido; DA SILVA, Thales Philipe Rodrigues; FERNANDES, Eder Gatti. **Estratégia do Ministério da Saúde do Brasil para aumento das coberturas vacinais nas fronteiras**. *Revista Panamericana de Salud Pública*, [S.l.], v. 48, e31, 2024. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2024.31>. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/2024.v48/e31/pt>. Acesso em: 29 ago. 2024.

NASCIMENTO. Dilene Raimundo., RISI JUNIOR, João Baptista. **Primórdios da Poliomielite no Brasil, 1900-1950**. In **Poliomielite no Brasil: do reconhecimento da doença ao fim da transmissão** Editora FIOCRUZ. 2019. 768 p.

NEVES, M. C. *et al.* **Análise exploratória espacial de dados socioeconômicos de São Paulo**. Salvador: GIS Brasil 2000, v. 1, n. 1, 2000. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/marcos_gisbrasil2000.pdf. Acesso em: 5 de março de 2025

NOGUEIRA SANTOS SOBREIRA, E. *et al.* (2024). **Desafios na Implementação de Programas de Vacinação em Saúde Coletiva**. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 6(3), 1866–1880. Disponível em: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n3p1866-1880>. Acesso em 16 de junho de 2025.

OLDSTONE, M. B. A. **Poliomyelitis**. In: OLDSTONE, M. B. A. *Viruses, Plagues & History: past, present and future*. New York: Oxford University Press, 2010. Disponível em: https://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Mikrobiologi/PDF/Viruses_Plaques_and_History.pdf. Acesso em: 19 de agosto de 2024.

ONU. Gaza: **Pólio pode afetar tanto crianças palestinas como de Israel, alerta agência da ONU**, 2024. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2024/08/1836516>. Acesso em 10 de novembro de 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Vacinação intensificada nas fronteiras e estados do norte do Brasil**. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/historias/conheca-estrategias-vacinacao-no-brasil-que-contribuiram-para-fim-da-emergencia>. Acesso em 19 de agosto de 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Atualização epidemiológica Pólio na Região das Américas - 23 de março de 2023**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/atualizacao-epidemiologica-polio-na-regiao-das-americas-23-marco-2023>. Acesso em 15 de junho de 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. 2022. **Alerta epidemiológico Detecção do poliovírus derivado da vacina tipo 2 (VDPV2) nos Estados Unidos: Implicações para a Região das Américas (21 de julho de 2022)**. Disponível em:

<https://www.paho.org/en/documents/epidemiological-alert-detection-vaccine-derived-poliovirus-type-2-vdpv2-united-states>. Acesso em 19 de agosto de 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Imunização**. 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/imunizacao>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual de vigilância de eventos supostamente atribuíveis à vacinação ou imunização na Região das Américas**. 2022. 11p. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55946>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **OPAS atualiza informações sobre a situação do poliovírus nas Américas. 2023**. Disponível em <https://www.paho.org/pt/noticias/24-3-2023-opas-atualiza-informacoes-sobre-situacao-do-poliovirus-nas-americas> Acesso em: 15 agosto de 2024.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Estratégia de Erradicação da Poliomielite 2022-2026: Cumprimento de uma Promessa**. Brasília, DF: OPAS; 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37774/9789275726419>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

PAIM, Marcele; RANGEL-S, Maria Lígia. **Sites de Observatórios de Saúde: uma análise de forma e conteúdo**. IN Rangel-S. Maria Lígia; RAMOS. Natália (org.). Comunicação e Saúde: Perspectivas contemporâneas. Salvador: EDUFBA, 2017.

PALMIERI, IGS; LIMA, LV; PAVINATI, G; SILVA, JAP; MARCON, SS; SATO, APS; MAGNABOSCO, GT. **Cobertura vacinal da tríplice viral e poliomielite no Brasil, 2011-2021: tendência temporal e dependência espacial**. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 26, p. e230047, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/HCj3VRxYqB9yCkWzw5LgvBN/?lang=pt>. Acesso em: 29 agosto de 2024.

PAMPLONA, Ysabely de Aguiar Pontes; OLINDA, Ricardo Alves de; PERES, Andreia Mura; NASCIMENTO, Anderson Marcos Vieira do. **Análise espacial na saúde pública: inovação nos estudos de cobertura vacinal**. In: LOURDES CONCEIÇÃO MARTINS; BARBIEIRI, Carolina Luísa Alves (orgs). *Imunização e cobertura vacinal: passado, presente e futuro*. 1. ed. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2021. 221p. [121-130].

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Imunização: Programa Expandido de Imunização (PEI)**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/imunizacao#:~:text=O%20Programa%20Expandido%20de%20Imuniza%C3%A7%C3%A3o,cong%C3%AAnita%2C%20sarampo%20e%20t%C3%A9tano%20neonatal>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

PAUL, J. R. & HORSTMANN, D. M. **A survey of poliomyelitis virus antibodies in French Morocco**. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 4 (3): 512-524, 1955. Disponível em: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/4/3/article-p512.xml>. Acesso em 19 de agosto de 2024.

PÉRCIO, Jadher; FERNANDES, Eder Gatti; MACIEL, Ethel Leonor; LIMA, Nísia Verônica Trindade de. **50 anos do Programa Nacional de Imunizações e a Agenda de Imunização 2030**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, v. 32, n. 3, 2023. Epub 22 nov. 2023. Disponível em: • <https://doi.org/10.1590/S2237-96222023000300001.PT>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

PINELLI, Natasha. **Maioria dos municípios brasileiros não atingiu a meta de cobertura para vacinas do calendário infantil em 2023**. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/maioria-dos-municipios-brasileiros-nao-atingiu-a-meta-de-cobertura-para-vacinas-do-calendario-infantil-em-2023>. Acesso em 19 de agosto de 2024.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993.

RAI, Anushree; Uwishema. Olivier; Ueiss. Lama; EL SALEH. Rayyan; ABBASS. Mortada; WELLINGTON. Jack. **Polio returns to the USA: An epidemiological alert**. *Ann Med Surg (Lond)*. *Annals of medicine & Surgery*. 2022 Sep 6;82:104563. Disponível em: https://journals.lww.com/annals-of-medicine-and-surgery/fulltext/2022/10000/polio_returns_to_the_usa_an_epidemiological_alert.37.aspx e <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9577438/>. Acesso em 5 de setembro de 2024

RAMÍREZ, S. **Las zonas de integración fronteriza (ZIF): avances y retrocesos**. *Aldea Mundo*, ano 10, n. 18, p. 7-19, 2005. Disponível em: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/aldeamundo/article/view/8804>. Acesso em 10 de outubro de 2024.

RIBEIRO, Marcos Aguiar; ALBUQUERQUE, Izabelle Mont'Alverne Napoleão; PAIVA, Geilson Mendes de; VASCONCELOS, Janaína de Pádua Carneiro; ARAÚJO, Maria Aparecida Vilela Freitas; VASCONCELOS, Maristela Inês Osawa. **Georreferenciamento: ferramenta de análise do sistema de saúde de Sobral - Ceará** [Geofencing: analysis tool for the health system in Sobral, Ceará]. *Sana Re*, Sobral, v. 13, n. 2, p. 63-69, jun./dez. 2014. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/583/316>. Acesso em: 4 de mar de 2025.

RISI JUNIOR, J.B. ed. **Poliomielite no Brasil: do reconhecimento da doença ao fim da transmissão** [online- Kindle]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2019. ISBN: 978-65-5708-062-7.

OLIVEIRA, V. B., Bezerra, A. F. B., & Oliveira, S. R. de A. (2024). **O status da desconfiança: reflexões sobre a controvérsia hesitação vacinal e a covid-19**. *RECIIS*, 18 (3), 736–751. <https://doi.org/10.29397/reciis.v18i3.4362>

PEGO. Bolívar (org) *et al.* **Fronteiras do Brasil: uma avaliação de política pública: Volume 1** [*et al.*] - Rio de Janeiro: Ipea, MI, 2018. 453 p.

RECUERO, Raquel; SOARES, Felipe; ZAGO, Gabriela. **Polarização, hiperpartidarismo e câmaras de eco: como circula a desinformação sobre covid-19 no Twitter**. *Contracampo*, Niterói, v. 40, n. 1, p. 1-17, 2021. DOI: <http://doi.org/10.22409/contracampo.v40i1.45611>. Disponível em:

<https://periodicos.uff.br/contracampo/article/view/45611>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

RUMLEY, D.; MINGHI, J. V. ***The geography of border landscapes***. Londres: Routledge, 1991.

SAAD, Maria Amélia. **Projeto indica como reverter queda na cobertura vacinal**. Bio-Manguinhos/Fiocruz, 30 mai. 2023. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/projeto-indica-como-reverter-queda-na-cobertura-vacinal>. Acesso em: 29 de agosto de 2024.

SATO, A. P. S. ***What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil?*** *Revista De Saúde Pública*, 2018, v. 52, p. 96. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052001199>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

SMITH, Phillip J. et al. ***Parental delay or refusal of vaccine doses, childhood vaccination coverage at 24 months of age, and the Health Belief Model***. *Public Health Reports, Washington, DC*, v. 126, n. 2 supl., p. 135-146, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1177/00333549111260s215>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00333549111260S215>. Acesso em 13 de agosto de 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE IMUNIZAÇÕES. **Vacina inativada poliomielite (VIP)**. 2025. Disponível em: <https://familia.sbim.org.br/vacinas/vacinas-disponiveis/vacina-inativada-poliomielite-vip#:~:text=Onde%20pode%20ser%20encontrada%3A,imunodeprimidos%20ou%20contactantes%20de%20imunodeprimidos>. Acesso 10 de outubro de 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). **Vacinação: proteção além do indivíduo**. 2024. Disponível em: <https://www.sbp.com.br>. Acesso em: 15 ago. 2024.

SOUTHWELL, Brian G.; THORSON, Emily A.; SHEBLE, Laura. ***The persistence and peril of misinformation***. *American Scientist, Research Triangle Park*, v. 105, n. 6, p. 372, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1511/2017.105.6.372>. Disponível em: <https://www.americanscientist.org/article/the-persistence-and-peril-of-misinformation>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

SOUZA CAMPINA, Patrícia Beatriz. **Articulação de Linguagens nos Modelos de Comunicação para Saúde Pública: O cinema de animação e o personagem ZÉ Gotinha**. 2015. Dissertação apresentada a Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo pelo Programa de Meios e Processos Audiovisuais. — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27161/tde-24112015-105235/publico/PATRICIABEATRIZSOUZACAMPINASPENA.pdf>. Acesso em: 15 agosto de 2024.

SOUZA, C. M. et al. ***Mapping critical areas for environmental conservation using GIS and multi-criteria analysis***. *Environmental Management*, v. 70, n. 3, p. 456-472, 2022. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01678-9>. Acesso 15 de março de 2025.

STEIMAN, R. **A geografia das cidades de fronteira: um estudo de caso de Tabatinga (Brasil) e Letícia (Colômbia)**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **85% das crianças afetadas pela pólio em 2023 viviam em países frágeis e afetados por conflitos**. 2023. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/85-das-criancas-afetadas-pela-polio-em-2023-viviam-em-paises-frageis-e-afetados-por-conflitos#:~:text=NOVA%20ORQUE%2C%2024%20de%20outubro,Mundial%20de%20Combate%20%C3%A0%20P%C3%B3lio>. Acesso em 10 de outubro de 2024.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Brasil conseguiu reduzir número de crianças sem vacina de pólio, afirma UNICEF**. 2024 <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/brasil-conseguiu-reduzir-numero-de-criancas-sem-vacina-afirma-unicef>. Acesso em 25 de agosto de 2024.

WALDMAN, Eliseu Alves. **Poliomielite e seu controle pela imunização**. In Risi Junior, João Baptista. *Poliomielite no Brasil: do reconhecimento da doença ao fim da transmissão*. Org. RISI JUNIOR. João Baptista. Editora FIOCRUZ. 2019. 768 p.

WASSERMAN, Herman; MADRID-MORALES, Dani. **An exploratory study of “fake news” and media trust in Kenya, Nigeria and South Africa**. *African Journalism Studies*, Reino Unido, v. 40, n. 1, p. 107-123, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/23743670.2019.1627230>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23743670.2019.1627230?journalCode=recq21>. Acesso em 10 de novembro de 2024.

WILSON, T. M.; DONNAN, H. **Nation, state and identity at international borders**. In: WILSON, T. M.; DONNAN, H. (Ed.). *Border identities: nation and state at international frontiers*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 1-30. Disponível em: https://www.libkon.gr/wp-content/uploads/2025/03/Border-identities-Nation-and-state-at-international-frontiers_rotated.pdf. Acesso em 10 de novembro de 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Implementing the Immunization Agenda 2030**. Geneva: World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/implementing-the-immunization-agenda-2030>. Acesso em: 29 agosto de 2024.

ZAGUI, E. **Pulmão de Aço: uma vida no maior hospital do Brasil**. 1ª ed. São Paulo: Balalettra Editora, 2012.

8. ANEXOS

,Anexo 1





Notícia sobre poliomielite em Santos - O Estado de São Paulo, 30 de julho de 1937, p.4
Disponível em: [O Estado de S. Paulo - Acervo Estadão](#), acesso em 14 e agosto de 2025

Anexo 2



Notícias sobre a poliomielite em 2 de agosto 1953, 4º caderno. Rio de Janeiro – Correio da Manhã. Disponível em https://hemeroteca-pdf.bn.gov.br/089842/per089842_1953_18514.pdf

Anexo 3



Fonte: <https://diariodetodososcedros.com.br/noticia/524/criancas-tiveram-aula-pelo-radio-durante-epidemia-de-poliomielite-em-1937>

Anexo 4



Vítima de pólio vive dentro de pulmão de aço há 70 anos e viraliza no TikTok. — Foto: Reprodução / Youtube. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/noticia/2024/02/02/vitima-de-polio-vive-dentro-de-pulmao-de-aco-ha-70-anos-e-viraliza-no-tiktok.ghtml>