



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

DOUTORADO EM SAÚDE COLETIVA

FERNANDA MARTINS DA SILVA SANTOS

**ANÁLISE ESPACIAL DA COBERTURA VACINAL EM CRIANÇAS COM ATÉ
12 MESES DE IDADE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ENTRE 2016 A
2021.**

SANTOS

2024

[Dados Internacionais de Catalogação]
Departamento de Bibliotecas da Universidade Católica de
Santos

Viviane Santos da Silva - CRB 8/6746

S586a Silva, Fernanda Martins da

Análise espacial da cobertura vacinal em crianças
com até 12 meses de idade no estado do Rio de
Janeiro

entre 2016 a 2021 / Fernanda Martins da Silva ;
orientadora Lourdes Conceição Martins. -- 2024.

126 f.

Tese (doutorado) - Universidade Católica de Santos,
Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Saúde
Coletiva, 2024

Inclui bibliografia

1. Teses. 2. Imunização. 3. Cobertura vacinal . 4.

**ANÁLISE ESPACIAL DA COBERTURA VACINAL EM CRIANÇAS COM ATÉ
12 MESES DE IDADE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ENTRE 2016 A
2021.**

Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Saúde Coletiva.

Área de Concentração: Saúde, Ambiente e Mudanças Sociais.

Linha de pesquisa: Epidemiologia Ambiental

Orientadora: Prof.^a Dra. Lourdes Conceição Martins

SANTOS

2024

FERNANDA MARTINS DA SILVA SANTOS

Análise espacial da cobertura vacinal em crianças com até 12 meses de idade do estado do Rio de Janeiro entre 2016 a 2021.

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos como exigência ao título de Doutora em Saúde Coletiva. Área de concentração: Saúde, Ambiente e Mudanças Sociais.

Aprovado em: ____/____/2024

Banca examinadora

Prof.^a D^{ra}. Lourdes Conceição Martins

Presidente da Banca – Universidade Católica de Santos

Profa. Dra. Dalva Mendes Fernandes

1º Membro - Universidade Católica de Santos

Prof. Dr. Eduardo Carvalho de Souza

2º Membro – Universidade Católica de Santos

Prof. Dr. Alfésio Luís Ferreira Braga

3º Membro – Universidade Católica de Santos

Prof. Dr. Prof. João Alfredo Rodrigues Gonçalves

4º Membro – Universidade Católica de Santos

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese à minha família e amigos que muito me apoiaram e incentivaram, em especial aos meus pais Osvaldo, Marilza e minha filha Sara.

In memoriam aos meus avós: Senhorinha, João, Amélia e José.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que com sua infinita graça me conduziu em todo o processo de desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus familiares e amigos pelo apoio e incentivo em todos os momentos.

À minha orientadora, Profa. Dra. Lourdes Conceição Martins, pelos ensinamentos, paciência e acolhimento na trajetória acadêmica, mas também pelo carinho e compreensão fora dela.

À Profa. Dra. Ysabely de Aguiar Pontes Pamplona, pelos ensinamentos em Geoprocessamento de dados e contribuição na elaboração dos mapas temáticos.

Aos professores do Programa de Doutorado em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos, pelas aulas ministradas que colaboraram no referencial deste trabalho.

Aos funcionários do Programa de Doutorado em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos, que contribuíram com este trabalho, direta ou indiretamente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo que permitiu esta formação acadêmica.

Portaria nº 206/2018 – CAPES, da qual deverão tomar ciência todos os bolsistas e demais membros dos Programas de Pós-graduação que recebam ou tenham recebido auxílio financeiro da CAPES.

De acordo com a Portaria, “**os trabalhos produzidos ou publicados** (artigos, dissertações, teses e quaisquer trabalhos produzidos ou publicados, em qualquer mídia, em quaisquer línguas) que decorram de atividades financiadas, integral ou parcialmente, **pela CAPES, deverão, obrigatoriamente, fazer referência ao apoio recebido**”.

De acordo com o Art. 3º da portaria, deverão ser usadas as seguintes expressões, **no idioma do trabalho**:

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”

Aos colegas do curso e dos grupos de pesquisa, pela parceria nos estudos e trabalhos de aula durante o curso de doutorado.

RESUMO

Introdução: A imunização possui um custo reduzido quando comparado aos benefícios para a saúde, representando uma das políticas públicas mais eficazes, e uma valiosa ferramenta na saúde coletiva para prevenir enfermidades evitáveis por imunização, ficando atrás somente das políticas públicas relacionadas à higiene básica e ao abastecimento de água potável no que se refere à prevenção de doenças. **Objetivo:** Análise espacial da cobertura vacinal de crianças com o com até 12 meses de idade no estado do Rio de Janeiro entre 2016 a 2021. **Métodos:** Trata-se de um estudo ecológico misto, que utiliza dados secundários de domínio público. As informações sobre as doses aplicadas foram obtidas por meio do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI), enquanto os dados sobre nascimentos foram coletados do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) do Banco de dados do departamento de informática do Sistema Único de Saúde. Informações sobre dados socioeconômicos, ambientais e a cartografia temática foram obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de acesso público. As informações sobre cobertura de pré-natal foram obtidas do observatório da criança e adolescente, também de acesso público. Foi calculada a cobertura vacinal (CV) considerando-se no numerador o número de doses aplicadas e no denominador os nascidos vivos multiplicados por 100. A CV foi calculada baseada nos imunobiológicos, e estratificada segundo definição do PNI em quatro categorias. A homogeneidade da cobertura vacinal (HCV) foi calculada levando-se em consideração no numerador o número de vacinas adequadas e no denominador o número total de vacinas adequadas para crianças até 12 meses, multiplicado por 100. Foi considerada HCV adequada, segundo critério do contrato organizativo da ação pública de saúde (COAP), se HCV maior ou igual a 75%. Foi realizada a análise descritiva de todas as variáveis, e os testes de Kruskal-Wallis e comparações múltiplas de Dunn. Para a identificação dos fatores relacionados a HCV inadequada foi utilizado o modelo de regressão logística bivariado e múltiplo. Foi realizada a análise espacial por meio das estatísticas de Moran. O nível de significância adotado foi de 5% para todas as análises. **Resultado:** No ano de 2016 observou-se a melhor cobertura vacinal em todo estado do Rio de Janeiro. Observa-se, a cobertura vacinal para BCG permaneceu com uma alta cobertura até 2018, apresentando queda a partir de

2019 ($p < 0,001$). A hepatite B apresentou uma alta taxa de cobertura no ano de 2016, em 2017 iniciou a queda da cobertura, o ano que apresentou a menor taxa de cobertura foi 2019 ($p < 0,001$), a poliomielite apresentou queda em 2017, com pior índice em 2021 ($p < 0,001$), HIB queda a partir de 2017, com pior índice em 2021 ($p < 0,001$), DPT apresentou queda em 2017 e sua pior cobertura foi no ano de 2019 ($p < 0,001$). A análise da dinâmica espacial da cobertura vacinal (CV) da vacina BCG ao longo dos anos de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Durante a pandemia a chance de se ter HCV inadequada é quase 5 vezes maior do que antes da pandemia; e as regiões do Centro-Sul Fluminense e Média do Paraíba são locais de melhor CV. Observa-se, que a partir do ano de 2019 há uma queda nos níveis de CV adequada para todas as vacinas do calendário vacinal de crianças até 12 meses de idade, prevalecendo a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2020 e 2021 ($p < 0,001$). **Conclusão:** Este estudo ressalta a importância de políticas públicas eficientes que colaborem para o aumento da cobertura vacinal conforme preconizado pelo Programa Nacional de Imunização.

Palavras chaves: Imunização, Cobertura vacinal e Análise Espacial.

ABSTRACT

Introduction: Immunization has a reduced cost when compared to health benefits, representing one of the most effective public policies, and a valuable tool in public health to prevent diseases preventable by immunization, second only to public policies related to basic hygiene and drinking water supply with regard to disease prevention. **Objective:** Spatial analysis of vaccination coverage of children up to 12 months of age in the state of Rio de Janeiro between 2016 and 2021. **Methods:** This is a mixed ecological study using secondary data in the public domain. Information on the doses administered was obtained through the National Immunization Program Information System (SI-PNI), while data on births were collected from the Live Birth Information System (SINASC) of the database of the informatics department of the Unified Health System. Information on socioeconomic and environmental data and thematic cartography were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics for public access. Information on prenatal coverage was obtained from the Observatory of Children and Adolescents, also with public access. Vaccination coverage (VC) was calculated considering the number of doses administered in the numerator and the live births multiplied by 100 in the denominator. VC was calculated based on immunobiologicals, and stratified according to the definition of the PNI into four categories. The homogeneity of vaccination coverage (HCV) was calculated taking into account the number of adequate vaccines in the numerator and the total number of adequate vaccines for children up to 12 months of age, multiplied by 100. HCV was considered adequate, according to the COAP criterion, if HCV greater than or equal to 75%. Descriptive analysis of all variables was performed, and the Kruskal-Wallis test and Dunn's multiple comparisons were performed. To identify factors related to inadequate HCV, the bivariate and multiple logistic regression model was used. Spatial analysis was performed using Moran's statistics. The level of significance adopted was 5% for all analyses. **Result:** In 2016, the best vaccination coverage was observed in the entire state of Rio de Janeiro. It is observed that vaccination coverage for BCG remained with high coverage until 2018, with a decrease from 2019 onwards ($p < 0.001$). Hepatitis B

had a high coverage rate in 2016, in 2017 coverage began to fall, the year with the lowest coverage rate was 2019 ($p < 0.001$), poliomyelitis dropped in 2017, with the worst index in 2021 ($p < 0.001$), Hib dropped from 2017, with the worst rate in 2021 ($p < 0.001$), DTP dropped in 2017 and its worst coverage was in 2019 ($p < 0.001$). The analysis of the spatial dynamics of BCG vaccination coverage (VC) over the years of study for the state of Rio de Janeiro. During the pandemic, the chance of having inadequate HCV is almost 5 times higher than before the pandemic; and the regions of Center-South Fluminense and Middle Paraíba are places with the best CV. It is observed that from 2019 onwards there is a drop in the levels of adequate VC for all vaccines in the vaccination schedule of children up to 12 months of age, with low and very low VC prevailing, especially in the years 2020 and 2021 ($p < 0.001$). **Conclusion:** This study highlights the importance of efficient public policies that contribute to increasing vaccination coverage as recommended by the National Immunization Program.

Keywords: Immunization, Vaccination coverage and Spatial Analysis.

LISTA DE ABREVIATURAS

AB- Atenção Básica

ACWY- vacina meningocócica ACWY

anti-hbs- Anticorpo contra o antígeno de superfície da Hepatite B

AP- Pertussis acelular

BCG- Bacilo de Calmette-Guérin

CEME- Central de Medicamentos

CI- Coeficiente de incidência

CRIES- Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais

CV- Cobertura vacinal

COAP- O Contrato Organizativo da Ação Pública de Saúde

DEV- Doenças Evitáveis por Vacinação

DM- Doença Meningocócica

DNEES- Divisão Nacional de Epidemiologia e Estatística de Saúde

DTP- Vacina adsorvida difteria, tétano, pertussis

DTP/Hib- Vacina tetravalente

DTP1- Primeira dose da DTP

DTP3- Terceira dose da DTP

Dtpw/HB/Hib - Vacina tríplice bacteriana de células inteiras combinada com partícula de superfície do vírus *da hepatite B* e o componente da cápsula do *Haemophilus influenzae tipo B*

ESB- Equipe de Saúde Bucal

ESF- Estratégia de Saúde da Família

Esf- Equipe de Saúde da Família

EAPV- Eventos adversos pós-vacinação

EMVAP- Plano de Ação para as Vacinas do Mediterrâneo Oriental

Fiocruz- Fundação Oswaldo Cruz

FR- Fundo Rotativo para a Compra de vacinas

GAVI- Aliança Global para Vacinas e Imunização

GVAP- Plano Global de Ação para as Vacinas

Hbsag- Antígeno de superfície da hepatite B

HBV- Vírus da Hepatite B

HEPB- Hepatite B

hepb_BD- Dose da Hepatite B ao nascimento

Hexa-dtpa-VIP-HB/Hib- vacina tríplice bacteriana acelular infantil combinada partícula de superfície do vírus da hepatite B, o componente poliomielite inativada e o *Haemophilus influenzae* tipo b

Hib- *Haemophilus influenzae* tipo b

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MnCc- Vacina meningocócica C (conjugada)

MP- Meningite pneumocócica

MRC- Monitoramento rápido de coberturas vacinais

NASF-AB Núcleos Ampliados de Saúde da Família

ODM- Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS- Objetivo do Desenvolvimento Sustentável

OMS- Organização Mundial de Saúde

ONU- Organização das Nações Unidas

OPAS- Organização Pan-Americana da Saúde

PAI- Programa Ampliado de Imunização

Penta-dtpa-VIP/Hib- vacina tríplice bacteriana acelular infantil combinada com poliomielite inativada e o *Haemophilus influenzae* tipo b

PETNN- Plano de eliminação do Tétano Neonatal

PNI – Programa Nacional de Imunização

Pólio- Poliomielite

Pólio3- Terceira dose da vacina pólio

Rota- VRH- Vacina rotavírus humano

SAGE- Grupo Consultivo Estratégico de Peritos

SEARVAP- SEA *Regional Vaccine Action Plan*

SIG- Sistema de Informação Geográfica

SINAN- Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SIPNI- Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização

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

VAPP- Poliomielite relacionada à vacina

VCP3- Terceira dose da vacina conjugada pneumocócica

VCP7- Vacina pneumocócica heptavalente com sete sorotipos de pneumococo

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)

VPC10- Vacina pneumocócica conjugada 10-valente (Pneumo))

VPC13- Vacina pneumocócica conjugada 13-valente

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa das regiões de saúde do estado do RJ.....	52
Figura 2-Mapa do estado do RJ.....	53
Figura 3 - Diagrama de espalhamento de moran. Erro! Indicador não definido.	
Figura 4- Dinâmica espacial da cobertura vacinal da vacina BCG..... Erro! Indicador não definido.	77
Figura 5 - Análise de autocorrelação espacial da cobertura da BCG.....	78
Figura 6 -Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina DPT.....	80
Figura 7- Análise de autocorrelação espacial da cobertura da DPT	82
Figura 8 -Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina Hepatite B	84
Figura 9- Análise de autocorrelação espacial da cobertura da Hepatite B	86
Figura 10- Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina Rotavírus.....	88
Figura 11- Análise de autocorrelação espacial da cobertura da Rotavírus.....	90
Figura 12- Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina Poliomielite...92	
Figura 13- Análise de autocorrelação espacial da cobertura vacina da Poliomielite.....	94
Figura 14- Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina Pneumocócica	96
Figura 15- Análise de autocorrelação espacial da cobertura da vacina Pneumocócica	98
Figura 16- Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina Meningocócica	100
Figura 17- Análise de autocorrelação espacial da cobertura da Meningocócica	102
Figura 18- Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina HIB.....	104
Figura 19- Análise de autocorrelação espacial da cobertura da HIB.....	106

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1-COBERTURA VACINAL BCG E HEPATITE B NOS ANOS DE 2016 A 2021.....	64
GRÁFICO 2- COBERTURA VACINAL HIB, DPT E POLIOMIELITE NOS ANOS DE 2016 A 2024.....	65
GRÁFICO 3-COBERTURA VACINAL ROTAVÍRUS, PNEUMOCÓCICA MENINGOCÓCICA.....	66

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 2-CALENDÁRIO VACINA	38
Quadro1-REGIÕES ADMINISTRATIVAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	54
Tabela 1-ANÁLISE DESCRITIVA DA COBERTURA VACINAL PARA BCG, HEPATITE B, DIFTERIA, POLIOMIELITE, HAEMOPHILUS INFLUENZAE DO TIPO B (HIB),TÉTANO E COQUELUCHE (DTP).....	63
Tabela 2-ANALISE DESCRITIVA DA COBERTURA VACINAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO PARA ROTAVÍRUS, PNEUMOCÓCICA, MENINGOCÓCICA EM 2016 E 2021.	67
Tabela 3- ANÁLISE DESCRITIVA DOS FATORES SOCIOECONÔMICOS NO RIO DE JANEIRO, BASEADO NO CENSO DE 2010.....	68
Tabela 4- ANÁLISE DESCRITIVA DOS FATORES AMBIENTAIS NO RIO DE JANEIRO.....	69
Tabela 5-ANALISE DESCRITIVA DA TAXA DE NASCIDOS VIVOS DE MÃES QUE REALIZARAM 7 OU MAIS CONSULTAS EM PN POR ANO DE ESTUDO	70
Tabela 6- ANÁLISE DE REGRESSÃO UNIVARIADA PARA HOMOGENEIDADE DE COBERTURA VACINAL, RJ, 2016 A 2021	71
Tabela 7-ANÁLISE DE REGRESSÃO LOGÍSTICA MÚLTIPLA PARA HCV, RJ, 2016 A 2021.	74

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 Vacinas: marco histórico e conceitual	21
1.2 Histórico da vacina no Brasil	24
1.3 Vacinas até 12 meses de idade:	26
1.3.1. BCG.....	28
1.3.2. Hepatite B.....	29
1.3.3. Vacina Difteria, Tétano, Pertúsis (DTP).....	30
1.3.4. Difteria.....	31
1.3.5. Coqueluche	32
1.3.6. Tétano	33
1.3.7. Haemophilus Influenzae TIPO B - HIB (conjugada)	34
1.3.8. Vacina Poliomielite 1,2 e 3 (inativada) – VIP / Vacina Poliomielite Oral 1, 2 e 3 (atenuada) – VOP	34
1.3.9. Vacina Pneumocócica Conjugada 10-valente (VPC10) e Vacina Pneumocócica Conjugada 13-valente (VPC13).....	37
1.3.10. Vacina Rotavirus Humano – VRH	38
1.3.11. Vacina Meningocócica (conjugada) (MnCc).....	39
1.4. Avanços E Desafios No Contexto Atual	41
1.5. JUSTIFICATIVA:	44
2. OBJETIVOS:	45
2.1. Objetivo Geral:	45
2.2. Objetivos Específicos:	45
3. MÉTODO:.....	45
3.1 Coleta De Dados	46
3.2 Local do Estudo:.....	46
3.3 Aspectos Éticos:.....	55
3.4 Cobertura Vacinal De Cada Imunobiológico.....	55
3.5 Análise Estatística.....	57
3.6. Análise Espacial e Autocorrelação Espacial.....	58
4. RESULTADOS	62
4.2 ANALISE ESPACIAL	74
DISCUSSÃO	107
CONCLUSÃO	113

1 INTRODUÇÃO

A imunização representa um investimento de baixo custo em comparação com os benefícios para a saúde, e é uma das estratégias de saúde pública mais eficazes. Ela desempenha um papel fundamental na prevenção de doenças que podem ser evitadas por meio da imunização, em termos de prevenção de doenças é inferior apenas às políticas públicas relacionadas ao saneamento básico e ao acesso à água potável (Cunha *et al.*, 2021).

A vacinação em larga escala cria um efeito de "imunidade de rebanho", fornecendo proteção mesmo para aqueles que não foram vacinados. Isso dificulta a circulação do vírus no ambiente, criando assim uma proteção coletiva (Fernandes *et al.*, 2021).

Em 1975, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) foi instituído com base na Lei nº 6.259, datada de 30 de outubro de 1975. Essa legislação regulariza as atividades de vigilância epidemiológica em nosso país (Barbieri; Couto; Aith, 2017).

O Programa Nacional de Imunização disponibiliza gratuitamente 32 tipos de vacinas em seu calendário nacional, incluindo reforços para três delas (tríplice viral, varicela e hepatite A) destinados a crianças com idades entre 1 e 2 anos, contribuindo assim para a prevenção de cinco doenças: sarampo, caxumba, rubéola, varicela e hepatite A (Domingues *et al.*, 2015; Timóteo; Carvalho, 2021).

A imunização desempenha um papel fundamental na busca pelo alcance do terceiro Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Estes objetivos foram concebidos em 2015 pelos Estados-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), em colaboração com a sociedade civil, setores privados e outros parceiros. Eles se originaram dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos em 2000, que consistiam em oito metas para combater a pobreza até 2015 (Veiga, 2022), e incorporaram os resultados da Rio+20.

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), que deu início ao processo de concepção do "Futuro que Almejamos", incluiu o reconhecimento da importância de combater a pobreza, o

estabelecimento de uma entidade dedicada ao cumprimento das metas de desenvolvimento sustentável e um compromisso com a preservação ambiental (Souza *et al.*, 2021).

Os ODS são aplicáveis a todos os países, compreendendo 17 objetivos e 169 metas elaboradas de forma equitativa, abrangendo três dimensões do desenvolvimento sustentável: social, ambiental e econômica. A saúde é especialmente destacada no terceiro objetivo, que visa "Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades" (Costa *et al.*, 2018).

Uma das metas estabelecidas no terceiro ODS é a redução da taxa de mortalidade infantil em crianças menores de cinco anos para menos de 25 a cada 1.000 nascidos vivos até 2030. Um desafio significativo nesse contexto são as doenças que podem ser prevenidas por meio de vacinação, as quais representam um grande obstáculo para a saúde pública em países em desenvolvimento (Cunha, 2021).

É importante ressaltar os êxitos da imunização, tais como a erradicação da varíola, a diminuição global da incidência da poliomielite, a redução das ocorrências de doenças, sequelas e óbitos relacionados a enfermidades como difteria, tétano, coqueluche e sarampo. Em maio de 2012, um marco significativo foi a aprovação do Plano Global de Ação para Vacinas (GVAP), cujo objetivo era alcançar, entre 2011 e 2020, um mundo livre de doenças que podem ser prevenidas por vacinas (Souza *et al.*, 2022).

Um dos princípios fundamentais da imunização é a equidade, que é central para o objetivo do GVAP. Esse princípio estabelece que os serviços de imunização devem estar acessíveis a todas as pessoas, independentemente de fatores como localização geográfica, idade, gênero, condição socioeconômica, nível educacional, etnia ou ocupação (Duarte *et al.*, 2018).

Infelizmente, o GVAP não conseguiu alcançar todas as suas metas para criar um mundo livre de doenças preveníveis por vacinas, o que pode estar relacionado a diversos fatores, incluindo urbanização, desastres naturais,

conflitos e incertezas geopolíticas, bem como desafios enfrentados por populações desfavorecidas, migrantes e marginalizadas, além de determinantes socioeconômicos (Cesário *et al.*, 2020).

Em 2018, o relatório do GVAP destacou a necessidade de orientar as populações em todos os países sobre a importância da imunização para os sistemas de saúde, enfatizando que a vacinação representa um direito humano fundamental para a consolidação da imunização após o ano de 2020 (Neves *et al.*, 2022).

1.1 VACINAS: MARCO HISTÓRICO E CONCEITUAL

A trajetória da vacinação tem longo histórico, remontando à descoberta do médico inglês Edward Jenner em 1796. Naquela época, Jenner observou que ordenhadores de vacas contaminadas com o vírus da varíola bovina não desenvolviam a doença ou a manifestavam de forma moderada (Silva *et al.*, 2020). Com essa observação, ele decidiu realizar um experimento pioneiro, inoculando material de uma pústula da mão de uma ordenhadora em um menino de 8 anos. Após um mês, o menino foi exposto ao vírus da varíola, e não manifestou nenhum sinal clínico da doença, resultando em imunização (Fernandes *et al.*, 2021).

Após a descoberta de Edward Jenner, no século XIX, entre 1803 e 1814, ocorreu a expedição de Balmis e Salvany, marcando a primeira campanha de vacinação mundial. Foi uma ação fundamental em saúde coletiva no combate às epidemias (Cunha, 2021).

Em 1881, foram realizados testes da vacina contra o antraz, com resultados positivos. Louis Pasteur e sua equipe desenvolveram essa vacina, que foi a primeira de várias bem-sucedidas produzidas pela empresa de biotecnologia. Isso culminou na fundação do Instituto Pasteur em 1885, que se tornou um centro de pesquisa importante (Cesário *et al.*; 2020).

Em 1888, o bacilo diftérico responsável pela produção da toxina diftérica foi descoberto, e em 1923, essa toxina foi transformada em toxoide. No mesmo ano, a toxina tetânica também foi convertida em toxoide, resultando nas vacinas contra difteria e tétano. No final do século XIX foram desenvolvidas vacinas

contra a febre tifoide, a peste e a cólera por pesquisadores alemães e ingleses (Plotkin et al., 2017; Cunha, 2021).

Esses marcos históricos na vacinação representam uma revolução na saúde pública, especialmente no século XX, quando a vacinação em massa foi propagada. Junto com melhorias na água potável, a vacinação desempenhou um papel crucial na redução da mortalidade e no crescimento da população. As vacinas funcionam protegendo o corpo contra patógenos por meio de células ou moléculas que limitam a replicação ou neutralizam os produtos nocivos produzidos por esses patógenos (Cueto, 2015; Birman, 2020).

Em 1948, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi criada como uma agência especializada das Nações Unidas, visando promover a saúde ao nível global, coordenar ações internacionais de saúde pública, onde uma das ações é a vacinação, e fornecer assistência técnica em questões de saúde para países em todo o mundo (Oliveira et al; 2022).

Desde então, a OMS desempenha um papel crucial na formulação de políticas de saúde, na resposta a emergências de saúde pública e na promoção de iniciativas para combater doenças e melhorar o bem-estar global. A vacinologia, que se dedica à pesquisa e desenvolvimento de vacinas, desempenha um papel fundamental devido aos benefícios significativos que as vacinas oferecem no controle de doenças (Cunha et al., 2022).

Além disso, a imunidade adquirida por meio das vacinas é conhecida como imunidade ativa, sendo artificialmente induzida e estimulando a resposta imunológica por meio da produção de anticorpos específicos (Siqueira, 2018). Essa forma de imunidade também pode ser obtida de maneira natural quando uma pessoa contrai a doença, fortalecendo as células de memória e proporcionando proteção contra futuras infecções (Fernandes *et al.*, 2021).

A imunização ativa envolve a administração de microrganismos (ou partes deles) com o propósito de desencadear uma resposta imunológica, resultando em proteção contra doenças que podem ser prevenidas por meio da vacinação (Almeida, 2021). Isso leva a uma proteção substancial contra algumas infecções ou protege contra as manifestações mais graves. É importante notar que a eficácia dessa resposta imunológica depende de diversos fatores, como o tipo e a quantidade do antígeno presente na vacina, a presença de adjuvantes e as condições individuais do receptor, como idade, níveis pré-existent de

anticorpos, estado nutricional e presença de doenças preexistentes ou fatores genéticos (Fernandes *et al.*, 2021).

Por outro lado, a imunidade passiva é temporária e é obtida por meio da transferência de anticorpos da mãe para o bebê durante a gravidez, através do colostro e do leite materno, ou por meio da administração de soro heterólogo/homólogo ou imunoglobulina humana (Hacker, 2018). Esse tipo de imunidade tem uma duração limitada, geralmente de semanas a meses.

É relevante destacar que o Grupo Consultivo Estratégico de Peritos (SAGE) da Organização Mundial de Saúde apoia a administração de várias vacinas na mesma ocasião, a fim de evitar oportunidades perdidas de vacinação, especialmente quando não se tem certeza sobre o retorno do indivíduo para receber as doses adicionais (Moraes, 2020). Isso contribui para garantir uma cobertura vacinal mais abrangente e eficaz.

Para contribuir com a melhora da cobertura vacinal foi criada a Agenda de Imunização 2030 (AI2030), que é uma iniciativa global lançada em 2019 com o objetivo de promover a saúde e o bem-estar por meio do fortalecimento dos programas de imunização em todo o mundo (Procianny *et al.*, 2022). A AI2030 visa acelerar o progresso em direção às metas de imunização estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelos países membros, incluindo a expansão do acesso às vacinas, o reforço dos sistemas de saúde e a promoção da equidade na cobertura vacinal (Oliveira *et al.*, 2022).

Essa agenda é uma resposta aos desafios e oportunidades identificados na área de imunização, visando melhorar a proteção contra doenças preveníveis por vacinas, reduzir disparidades na cobertura vacinal entre diferentes grupos populacionais e garantir a sustentabilidade dos programas de imunização a longo prazo. A AI2030 representa um compromisso global para fortalecer os esforços em prol da saúde pública e da prevenção de doenças por meio da vacinação (Batista *et al.*, 2024)

1.2 HISTÓRICO DA VACINA NO BRASIL

A vacinação jenneriana no Brasil começou em 1804, por iniciativa do Marquês de Barbacena, que foi enviado pela Coroa Portuguesa para disseminar a vacinação contra a varíola no Brasil, após a descoberta da vacina por Edward Jenner em 1796 (Rosado *et al.*, 2021).

Um século depois, em 1904, ocorreu no Rio de Janeiro (capital do Brasil) a Revolta da Vacina. Foi uma manifestação popular violenta contra a obrigatoriedade da vacinação contra a varíola, imposta pelo governo da vacinação obrigatória, onde a população, na maioria composta por pessoas pobres e desinformadas, reagiu negativamente à medida, muitas vezes associando-a a teorias da conspiração e à desconfiança em relação ao governo. A revolta resultou em conflitos nas ruas, prisões e até mesmo mortes. Eventualmente, o governo conseguiu controlar a situação e a vacinação obrigatória foi implementada. A Revolta da Vacina é um marco na história da saúde pública brasileira e reflete tensões sociais e políticas (Cruz; Bizrria, 2019; Oliveira *et al.*, 2021).

Em 1953, no Brasil, foi criado o Ministério da Saúde, durante o governo do presidente Getúlio Vargas. A criação do ministério representou um marco importante na organização e no desenvolvimento das políticas de saúde pública no país (Machado *et al.*, 2017). O Ministério da Saúde tem sido responsável por formular e implementar políticas de saúde, coordenar o Sistema Único de Saúde (SUS) e promover ações para melhorar a qualidade de vida e o acesso aos serviços de saúde para toda a população brasileira (Alves *et al.*, 2021).

Em 1973, no Brasil, foi instituído o Programa Nacional de Imunizações (PNI), durante o governo do presidente Emílio Garrastazu Médici. O PNI é um programa do Ministério da Saúde responsável por coordenar e promover a imunização da população brasileira contra diversas doenças, por meio da oferta gratuita de vacinas em todo o país (Nóvoa *et al.*, 2020). Desde sua criação, o PNI tem desempenhado um papel fundamental na redução da incidência de doenças preveníveis por vacinação, contribuindo significativamente para a melhoria da saúde pública no Brasil.

Com o Decreto n.º 78.231, datado de 12 de agosto de 1976, a vacinação tornou-se uma obrigatoriedade a ser

cumprida em todo o território nacional. Esse decreto estabelece claramente que é um dever do cidadão receber as vacinas obrigatórias e, além disso, ele é responsável por garantir a vacinação das crianças sob a sua responsabilidade de guarda (BRASIL, 1976).

A única exceção a essa obrigatoriedade é para aqueles que possuem um atestado médico que comprove contraindicação à vacinação (Barbieri *et al.*, 2017; Silva Lima et al., 2021).

Em 1977, foi publicado o primeiro Calendário Nacional de Vacinação (CNV) no Brasil. Este calendário estabeleceu as diretrizes para a administração de vacinas no país, incluindo as vacinas contra a poliomielite, difteria, tétano, coqueluche (DPT), sarampo e BCG (tuberculose) (Brasil, 2021). O CNV foi um marco importante na organização do Programa Nacional de Imunizações (PNI) e na padronização da oferta de vacinas em todo o território brasileiro, contribuindo para o controle e a prevenção de várias doenças infecciosas (Brasil, 2021).

O Programa Nacional de Imunização (PNI) é abrangente, estabelecendo diretrizes para a cobertura do Calendário Nacional de Vacinação Infantil. O PNI definiu o primeiro calendário nacional de vacinação, que incluía as seguintes vacinas: tríplice bacteriana (DTP) contra difteria, tétano e coqueluche; BCG contra tuberculose; vacina monovalente contra sarampo; e vacina oral contra poliomielite (VOP). Anos mais tarde, em 2004, através da portaria ministerial MS/GM n.º 597/2004, o PNI regulamentou os esquemas de vacinação de rotina ao longo do ciclo de vida para crianças, adolescentes, adultos e idosos (Dantas et al., 2021; Santos et al., 2022).

Para compreender as estratégias desenvolvidas em nosso país ao longo do tempo, é necessário considerar todas as lutas, acertos, erros e adaptações que levaram à estruturação das políticas de saúde atuais. Quando se trata do PNI, estamos lidando com um programa que tem 51 anos de história e uma trajetória sustentável que requer estratégias para aumentar as taxas de vacinação em crianças com até 2 anos (Barbieri *et al.*, 2017; Silva Lima et al., 2021).

O Movimento Nacional pela Vacinação concentra-se principalmente em recuperar as altas taxas de cobertura vacinal no Brasil. Esta iniciativa aborda a importância da vacinação contra a Covid-19 e outras vacinas incluídas no

Calendário Nacional de Vacinação em várias fases. O movimento é uma das principais prioridades do governo federal para fortalecer o Sistema Único de Saúde (SUS) e promover uma cultura de vacinação em todo o país (Brasil, 2023a).

1.3 VACINAS ATÉ 12 MESES DE IDADE:

As vacinas do calendário de imunização (quadro1) destinadas a crianças com até 12 meses de idade compreendem: vacina BCG (Bacilo de Calmette e Guérin) é indicada para prevenir as formas graves de Tuberculose (Miliar e Meníngea), vacina para prevenção do Meningococo C; a vacina Pentavalente (que oferece proteção contra Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e Haemophilus influenzae tipo B); a vacina Pneumocócica 10V; a vacina contra Poliomielite; a vacina contra o Rotavírus Humano; e a primeira dose da vacina contra Sarampo, Caxumba e Rubéola (Brasil, 2024b).

A seguir teremos uma descrição das principais vacinas que fazem parte deste estudo.

Quadro 1. CALENDÁRIO VACINAL, PNI-MS, 2022

VACINAS	DO NASCIMENTO AOS 2 ANOS DE IDADE													DOS 2 A <10 ANOS					DISPONIBILIZAÇÃO DAS VACINAS			
	Ao nascer	1 mês	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses	7 meses	8 meses	9 meses	12 meses	15 meses	18 meses	24 meses	4 anos	5 anos	6 anos	9 anos	Gratuitas nas UBS*	Clinicas privadas de vacinação		
BCG ID ¹¹	Dose única																		SIM	SIM		
Hepatite B ¹²	Três ou quatro doses, dependendo da vacina utilizada																		SIM	NÃO, isolada. SIM, combinadas**		
Rotavírus ¹³	Duas ou três doses, dependendo da vacina utilizada																		Vacina monovalente	Vacina monovalente e pentavalente		
Tríplice bacteriana (DTPw ou DTPa) ¹⁴			1ª dose		2ª dose		3ª dose					REFORÇO			REFORÇO			Penta de células inteiras e Tríplice de células inteiras	Penta e hexa acelulares			
Haemophilus influenzae b ¹⁵			1ª dose		2ª dose		3ª dose					REFORÇO						Penta de células inteiras	SIM			
Poliomielite (vírus inativados) ¹⁶			1ª dose		2ª dose		3ª dose					REFORÇO			REFORÇO			VIP para as três primeiras doses e VOP nas doses de reforços e campanhas para crianças de 1 a 5 anos	Penta e hexa acelulares e dTpa-VIP			
Pneumocócicas conjugadas ¹⁷	Duas ou três doses, dependendo da vacina utilizada													REFORÇO					VPC10 para menores de 5 anos	VPC10 e VPC13		
Meningocócicas conjugadas ACWY ou C ¹⁸				1ª dose		2ª dose						REFORÇO			REFORÇO			menC para menores de 5 anos e menACWY para 11 e 12 anos	menC e menACWY			
Meningocócica B ¹⁹				1ª dose		2ª dose						REFORÇO						NÃO	SIM			
Influenza (gripe) ²⁰								Dose anual. Duas doses na primovacinação antes dos 9 anos de idade.										3V para menores de 5 anos e grupos de risco	3V e 4V			
Poliomielite oral (vírus vivos atenuados) ²¹														DIAS NACIONAIS DE VACINAÇÃO					SIM	NÃO		
Febre amarela ²²									1ª dose								2ª dose			SIM	SIM	
Hepatite A ²³													1ª dose		2ª dose					SIM, dose única aos 15 meses (até menores de 5 anos)	SIM	
Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola) ^{24,25}													1ª dose	2ª dose					SIM	SIM		
Varicela (catapora) ^{26,27}													1ª dose	2ª dose					Duas doses (aos 15 meses e entre 4 e 6 anos)	SIM		
HPV ²⁸																		Duas doses	Para meninas de 9 a 14 anos e meninas de 11 a 14 anos	SIM		
Vacina tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (dTpa) ¹⁶																		REFORÇO	NÃO	SIM		
Dengue ²⁹																		Três doses para soropositivos para dengue	NÃO	SIM		
Covid-19																			Acesse os dados atualizados sobre a disponibilidade de vacinas e os grupos contemplados pelo PNI em: sbim.org.br/covid-19		SIM	NÃO

Fonte: Brasil, 2022.

1.3.1. BCG

A vacina BCG, desenvolvida por Camille Calmett e Albert Guerin no Instituto Pasteur em Paris entre 1906 a 1919, é uma importante ferramenta na prevenção da tuberculose. Ela é produzida a partir de uma cepa atenuada do *Mycobacterium bovis*, que foi cultivada por 13 anos para criar uma variante mais segura. Em 1921, a vacina foi aprovada para uso em humanos e recebeu o nome de BCG (Cunha, 2021).

Embora a vacina mantenha o nome BCG, diferentes cepas são usadas em todo o mundo, aprimoradas em diversos laboratórios. A cepa brasileira, conhecida como BCG Moreau - Rio de Janeiro, é considerada de alta virulência residual e oferece uma forte proteção com poucos registros de reações adversas. Essa cepa é armazenada no *Statens Serum Institut*, na Dinamarca, sob o sistema de lote semente e é regularmente enviada ao Brasil (Cunha, 2021; Jesus, 2021).

A vacina BCG é liofilizada em ampola multidose e acompanhada de seu diluente próprio. A dose única para administração é de 0,1 ml, geralmente aplicada na maternidade e pode ser administrada simultaneamente com outras vacinas (Gonçalves *et al*, 2015).

A administração ocorre por via intradérmica na região da inserção inferior da face externa do deltoide do membro superior direito, o que facilita a identificação da cicatriz resultante da vacinação. A vacina BCG reconstituída pode ser utilizada por até 6 horas, seguindo as diretrizes do Ministério da Saúde do Brasil (Miranda *et al*, 2015).

A principal finalidade da vacina BCG é prevenir a forma disseminada da tuberculose, que é particularmente perigosa para recém-nascidos e crianças pequenas. Ela também auxilia na prevenção de casos de meningite por tuberculose e tuberculose miliar. Em 1974, a vacina BCG foi incorporada ao Programa Expandido de Imunização da OMS (Pires, 2021).

No entanto, a vacina BCG está contraindicada para crianças com imunodeficiência primária ou adquirida, com neoplasias malignas, em uso de corticoides em altas doses, em tratamento com terapias imunodepressoras, e deve ser adiada em recém-nascidos com peso inferior a 2 kg e com lesões graves de pele (Dantas, 2022).

Em relação às reações adversas, a vacina BCG pode causar reações leves em cerca de 95% dos casos, incluindo uma pápula endurecida e sensível, que pode evoluir para ulcerações temporárias e linfadenopatia do mesmo lado da aplicação (Neves *et al.*, 2022; Wanderley; De Melo; Ramos, 2019).

Em resumo, a vacina BCG desempenha um papel fundamental na prevenção da tuberculose, uma doença que continua a ser um grave problema de saúde pública no Brasil e em todo o mundo. A vacinação é essencial para combater a disseminação da doença e proteger a saúde das crianças e recém-nascidos (Sobral, 2022). No entanto, é importante monitorar e melhorar a cobertura vacinal para garantir sua eficácia (Santos, 2022; Cunha, 2021).

1.3.2. HEPATITE B

A infecção provocada pelo vírus da Hepatite B (VHB) está em ascensão em todo o mundo, e a extensão e carga viral variam de acordo com a região e a população (Albuquerque *et al*, 2022).

Por causa desses desafios, em 1986, foi aprovada a primeira vacina recombinante, HBsAg, que não apresentava risco de contaminação (Albuquerque *et al*, 2022). O Vírus da Hepatite B, entre os cinco tipos sorológicos da hepatite, é o responsável pela maior incidência global de hepatite crônica. As vacinas contra a hepatite B estão disponíveis no mercado desde 1982, sendo consideradas seguras e eficazes, e as vacinas conjugadas contendo componentes da vacina contra a hepatite B produzem níveis protetores de anticorpos contra o antígeno de superfície da hepatite B (anti-HBs) (Nakanishi, 2019). A vacina é produzida com antígeno recombinante de superfície do vírus da hepatite B, purificado e adsorvido por hidróxido de alumínio, com o timerosal como agente conservante. O esquema de vacinação consiste em uma dose ao nascimento, preferencialmente na maternidade ou na visita ao serviço de saúde antes dos 30 dias de vida.

As doses subsequentes são administradas na forma da Vacina Pentavalente aos dois, quatro e seis meses de vida. A quantidade a ser administrada é de 0,5 ml na sua forma isolada, por via intramuscular. A vacina contra a Hepatite B (HepB) é desaconselhada para pacientes com histórico de anafilaxia prévia e em indivíduos que tenham desenvolvido púrpura trombocitopênica após a vacinação (Balliaia, 2016). As reações adversas mais

comuns em adultos e crianças incluem reações no local da aplicação e uma temperatura acima de 37,7°C (Pinto et al., 2014; Cunha, 2021).

1.3.3. VACINA DIFTERIA, TÉTANO, PERTÚSIS (DTP)

As vacinas contra a difteria e o tétano são produzidas por meio da inativação das propriedades tóxicas do toxoide diftérico e toxoide tetânico, respectivamente. As vacinas de células completas para prevenir a coqueluche foram introduzidas em 1906 após extensos testes. Em 1940, o toxoide diftérico, o toxoide tetânico e a vacina contra a coqueluche foram combinados para criar a vacina tríplice contra difteria, tétano e coqueluche de células completas, conhecida como DTP (Tiwari; Wharton, 2018).

Durante as décadas de 80 e 90, devido a preocupações com os efeitos colaterais locais e sistêmicos causados pelos componentes da coqueluche, surgiram vacinas com componente acelular da coqueluche - aP, e esta versão de vacina, menos reatogênica, foi aprovada em 1996 (Bisetto, 2017).

No Brasil, as vacinas DTP estão disponíveis em várias formulações: a vacina DTPa - tríplice bacteriana acelular infantil é encontrada em clínicas particulares e nos Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais (Cries); a DTPw - vacina tríplice bacteriana de células completas é disponibilizada nas Unidades Básicas de Saúde (UBS); a DTPw/HB/Hib (Fernandes *et al.*, 2021). Também existe a vacina Pentavalente, que combina a vacina tríplice bacteriana de células completas com a partícula de superfície do vírus da hepatite B e o componente da cápsula do *Haemophilus influenzae* tipo B, e está disponível nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) desde setembro de 2012 (Cunha, 2021). Além disso, há a DTPa - vacina tríplice bacteriana acelular infantil, que pode ser combinada para criar a Penta-DTPa -VIP/Hib, que inclui a poliomielite inativada e o *Haemophilus influenzae* tipo B, bem como a Hexa – DTPa-VIP-HB/Hib, que adiciona o componente contra a hepatite B, disponível apenas em clínicas privadas (Ballaia, 2016).

A introdução da vacina Pentavalente no Calendário Nacional de Vacinação em setembro de 2012 seguiu as diretrizes da OMS para aumentar a cobertura vacinal, proporcionando proteção contra difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e infecções causadas pelo *Haemophilus influenzae* b (Bastos; Borges; Morais, 2017).

O esquema de administração da Pentavalente envolve três doses administradas aos dois, quatro e seis meses de idade, com intervalo de 30 a 60 dias, seguidas de uma dose de reforço aos 15 meses, administrada por via intramuscular profunda (0,5 ml). Aos quatro anos, as crianças recebem a vacina DTP, enquanto as gestantes recebem a vacina dTpa a partir da 20ª semana de gestação (Brasil, 2019c). O esquema e a via de administração da vacina hexavalente seguem o mesmo padrão da Pentavalente (Souza *et al*, 2021).

É importante mencionar que as vacinas DTP são contraindicadas para pessoas com mais de sete anos de idade. As que contêm a DTPw são contraindicadas para indivíduos que apresentaram eventos adversos, como episódios hipotônicos-hiporresponsivos nas primeiras 48 horas, convulsões nas primeiras 72 horas, reações anafiláticas nas primeiras duas horas e encefalopatia aguda nos primeiros sete dias após a administração da vacina.

As vacinas que contêm a DTPa têm contraindicação para aqueles que tiveram eventos adversos, como reações anafiláticas e encefalopatia aguda (Silva *et al*, 2016). Essas reações adversas podem se manifestar localmente, com a formação de abscessos, edema e vermelhidão no local da aplicação, bem como sistemicamente, com sintomas como febre, sonolência, anorexia, vômitos, irritabilidade, choro persistente, encefalopatia e apneia (Cunha, 2017).

É importante destacar que a combinação de vários antígenos em uma única vacina é altamente benéfica, pois reduz o risco de não adesão à vacinação, minimiza o número de visitas aos locais de vacinação e diminui a ansiedade dos pais em relação à administração de múltiplas injeções, resultando em economia de custos e alívio para os profissionais de saúde. Além disso, a combinação dos três antígenos na DTP em uma única vacina melhorou a imunogenicidade dos toxoides (Corrêa *et al*, 2021).

Como resultado dessas estratégias, a cobertura vacinal da DTP aumentou significativamente, passando de 66% em 1990 para 95% em 2015. No entanto, nos últimos anos, a cobertura da Pentavalente (DTP/HepatiteB/Hib) tem diminuído, com taxas de 83,81%, 88,51% e 70% nos anos de 2017, 2018 e 2019, respectivamente (Domingues *et al*, 2020).

1.3.4. Difteria

Em 1990, foram relatados 640 casos de difteria no Brasil, com uma taxa de ocorrência de 0,45 por 100 mil habitantes. Com o passar dos anos, houve

uma redução nesse indicador, com o registro de 58 casos em 1999, resultando em uma incidência de 0,04 por 100 mil habitantes (Silva *et al.*, 2019).

É digno de nota que o mais recente falecimento devido à difteria ocorreu em 2017, envolvendo uma criança que chegou da Venezuela. No ano de 2018, foram notificados 31 casos, mas apenas um deles foi confirmado (Garcia *et al.*, 2020). No ano de 2012, não houve registros de casos, enquanto entre os anos de 2003 e 2018, foram registrados 22 óbitos, resultando em uma taxa de letalidade de 9%. Portanto, em 2018, houve um único caso confirmado, com uma taxa de ocorrência de 0,002 por 100 mil habitantes (Domingues *et al.*, 2020).

1.3.5. COQUELUCHE

A coqueluche apresentou mais de 40 mil casos anualmente durante os anos 80, com uma taxa de incidência superior a 30 casos por 100.000 habitantes. No entanto, desde 1983, esses números começaram a declinar. Na década de 1990, o número de casos de coqueluche diminuiu devido ao aumento das taxas de vacinação, atingindo uma cobertura de cerca de 70% com a vacina DTP. A incidência da doença passou então a ser de 10,6 casos por 100.000 habitantes (Silva *et al.*, 2017).

O perfil epidemiológico da coqueluche passou por mudanças significativas a partir de 1998, com um aumento na cobertura vacinal para 95% e 100%. Isso resultou em uma diminuição acentuada na incidência, atingindo um coeficiente de incidência de 0,9 casos por 100.000 habitantes em 2000. Com a manutenção das altas taxas de vacinação, em 2004, a incidência caiu para 0,72 casos e, em 2010, para 0,32 casos por 100.000 habitantes (Texeira *et al.*, 2018).

No entanto, em 2011, houve um aumento inesperado no número de notificações de casos de coqueluche, e várias hipóteses foram levantadas para explicar esse fenômeno, incluindo ciclos da doença, melhoria na capacidade de diagnóstico laboratorial, avanços no diagnóstico e na notificação, bem como maior vulnerabilidade em crianças menores de seis meses. De acordo com os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), entre 2011 e 2014, foram registrados 22.772 casos confirmados de coqueluche no país, com 2.248 casos em 2011 e 8.614 casos em 2014. Destes, 61% ocorreram em crianças menores de um ano, com 87% desses casos em crianças menores de seis meses.

No ano de 2015, houve uma redução na incidência, e o número de casos caiu de 4,2 casos por 100.000 habitantes em 2014 para 1,0 caso por 100.000 habitantes em 2018. Em 2016, 2017 e 2018, foram registrados 1.330, 1.898 e 2.151 casos, respectivamente (Texeira *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2022).

1.3.6. Tétano

No Brasil, a ocorrência do tétano tem demonstrado uma tendência de redução nas notificações, no entanto, continua a representar um desafio significativo para a saúde pública, principalmente devido à sua alta taxa de letalidade e aos custos elevados associados ao tratamento (Beltrão *et al.*, 2016). No período compreendido entre os anos de 2007 e 2016, foram registrados um total de 5.224 casos, com 2.939 destes casos confirmados. Isso resultou em uma redução de 52,6% no número de casos notificados, visto que houve 344 casos registrados em 2007 e apenas 163 casos notificados em 2016 (Larrubia *et al.*, 2021).

No período de 2013 a 2018, o Brasil registrou 1.512 casos confirmados de tétano acidental, e a taxa de incidência variou de 0,14 casos por 100.000 habitantes em 2013 para 0,10 casos por 100.000 habitantes em 2018. As faixas etárias mais afetadas foram aquelas entre 30 e 69 anos. Em 2017, foram confirmados 230 casos, em 2018, 199 casos, e em 2019, houve a confirmação de 206 casos de tétano acidental, com taxas de letalidade de 31%, 40% e 29%, respectivamente (Colcenti, 2021). Um marco importante foi a erradicação do tétano neonatal em todo o país em 2003. Entre os anos de 2017 e 2019, não foram notificados quaisquer casos de tétano neonatal, consolidando assim a eliminação dessa forma de tétano como um problema de saúde pública no Brasil, como destacado por Sydow (2019).

Quanto ao tétano acidental, foram notificados 107 casos no período de 2007 a 2016, dos quais 73 casos foram confirmados, resultando em uma taxa de incidência de 0,19 casos por 100 mil habitantes e uma taxa de letalidade de 35,6%, com 26 óbitos registrados. No que diz respeito à difteria, o último caso confirmado foi em 2015, como indicado por Cunha (2021).

1.3.7. Haemophilus Influenzae TIPO B - HIB (conjugada)

A primeira evidência sólida de que as infecções invasivas provocadas pelo Hib poderiam ser prevenidas por meio de vacinação foi obtida em um estudo finlandês realizado durante uma epidemia de doença meningocócica (Knabben, 2022). As vacinas desenvolvidas contra a bactéria *Haemophilus influenzae* tipo b passaram por várias modificações até que, em 1987, uma vacina contendo polissacarídeo conjugado com toxoide diftérico foi licenciada pela primeira vez (Plotkin, 2020).

Em 2006, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou a inclusão da vacina contra o Hib em todos os programas de imunização em todo o mundo. Essa vacina demonstrou ser altamente imunogênica quando administrada em combinação com outras vacinas, além de ser considerada segura e eficaz para crianças com seis semanas de idade ou mais, com apenas uma única contraindicação: a hipersensibilidade prévia aos componentes da vacina (Fernandes *et al.*, 2021).

A vacina *Haemophilus influenzae* tipo B foi introduzida em 1999 e, em 2003, foi incorporada ao Programa Nacional de Imunização (PNI) como parte da vacina tetravalente (DTP/Hib) (Menezes *et al.*, 2022).

Em 2010, a vacina Hib passou a ser disponibilizada pelo PNI através da Vacina Pentavalente. Seu uso isolado é reservado para situações especiais em Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais (CRIEs) ou como complemento em esquemas de vacinação (Martins *et al.*, 2018).

A administração da vacina é realizada por via intramuscular, na dose de 0,5 ml, e pode resultar em reações adversas como dor, vermelhidão e inchaço no local da aplicação (Wanderley; Melo; Ramos, 2019).

Além disso, até 1999, a meningite causada pelo *Haemophilus influenzae* tipo B era a segunda causa mais comum de meningite no Brasil (Gonçalves *et al.*, 2018).

1.3.8. Vacina Poliomielite 1,2 e 3 (inativada) – VIP / Vacina Poliomielite Oral 1, 2 e 3 (atenuada) – VOP

A vacina contra a Poliomielite Inativada (VIP) foi desenvolvida por Jonas Salk em 1954, enquanto em 1960, Albert Sabin modificou a vacina oral de vírus

atenuado (VOP). Essas vacinas, conhecidas como SALK (VIP) e SABIN (VOP), desempenharam um papel crucial na interrupção da propagação do poliovírus selvagem (Fernandes *et al.*, 2021).

Albert Sabin foi o responsável por enfraquecer os três sorotipos do poliovírus que causam a poliomielite. Ela foi inicialmente licenciada em 1961 como Vacina monovalente contra o poliovírus oral (mVOP) e, em 1963, como Vacina trivalente contra poliovírus oral (tVOP) (Cassemiro *et al.*, 2016).

O desenvolvimento da vacina inativada contra o poliovírus (VIP) teve início em abril de 1954, com resultados desenvolvidos divulgados em abril de 1955. Ela foi rapidamente licenciada em vários países e passou por melhorias ao longo do tempo, até chegar à forma VIP, contendo os três poliovírus (1,2,3) em uma formulação precisa de antígenos inativados. A vacina contra a poliomielite pode ser administrada em combinação com outras vacinas, sem afetar a resposta imunológica (Ballaia, 2016).

A VOP é composta por vírus atenuados dos três sorotipos do poliovírus (1,2,3), e uma dose dessa vacina confere imunidade para os três sorotipos em cerca de 50% dos receptores. Com o esquema completo de três doses, mais de 95% dos receptores desenvolvem imunidade (Moraes, 2020).

A VIP é disponibilizada em forma líquida em frascos multidose ou seringas fechadas, em doses únicas, e é administrada por via intramuscular no vasto lateral da coxa em crianças com menos de dois anos. Por outro lado, a VOP é líquida e administrada por via oral, com apenas duas gotas (Farias, 2021).

O esquema vacinal para a poliomielite era controverso no início dos anos 60, mas atualmente, sabe-se que ambas as vacinas são permitidas para alcançar e manter a erradicação do poliovírus selvagem (Kfoury; Levi; Faria, 2021).

O Programa Nacional de Imunização (PNI) implementou um esquema sequencial em 2012, com duas doses de VIP aos dois e quatro meses, seguidas pela administração da VOP aos seis meses e um reforço aos 15 meses (Oliveira *et al.*, 2018). Em 2016, o Ministério da Saúde modificou o esquema básico do calendário de vacinação, passando a oferecer três doses de VIP aos dois, quatro

e seis meses, uma dose de VOP aos 15 meses e um reforço aos quatro anos (Dantas et al., 2021). Esse esquema visa prevenir a paralisia associada à vacina de vírus vivo e garantir a imunidade intestinal conferida pela VOP (Braga et al., 2018).

A VIP tem a função de induzir a soroconversão para os três tipos de poliovírus em cerca de 95% ou mais após as duas primeiras doses, atingindo 99% a 100% na terceira dose, com imunidade possivelmente vitalícia. Por outro lado, a VOP, com três ou mais doses, gera uma resposta ótima de anticorpos séricos e uma resposta variada de imunidade intestinal (Rodrigues, 2021).

A VOP faz parte do calendário vacinal brasileiro desde 1962, mas altas taxas de cobertura só foram alcançadas a partir de 1980, com a implementação dos Dias Nacionais de Vacinação, focados em crianças com menos de cinco anos (Fernandes, 2021). A VOP estimula a imunidade intestinal, bloqueando a propagação do vírus selvagem da poliomielite e de mutantes vacinais neurovirulentos, enquanto a VIP não interfere na propagação intestinal do vírus selvagem (Cunha, 2021).

O sorotipo 02 foi considerado erradicado no mundo, com o último caso natural registrado na Índia em 1999, e o sorotipo 03 não teve notificações desde 2012, indicando uma possível erradicação (Oliveira, 2019). Destaca-se o poliovírus tipo 01, que foi detectado em todos os casos de poliomielite associados ao poliovírus selvagem. Em 2016, a VOP trivalente foi alterada para uma versão bivalente, com a remoção do poliovírus tipo 02 (Braga et al., 2018).

A VOP não é recomendada para gestantes, indivíduos com histórico de respostas alérgicas a doses anteriores da vacina ou a seus componentes, bem como para indivíduos com imunodeficiência humoral e celular, neoplasias e aqueles sob tratamento imunossupressor. A VIP não deve ser administrada a indivíduos com histórico de ocorrência anafilática a doses anteriores ou a algum de seus componentes (Santos, 2017).

Eventos adversos são raros com a VIP, mas a VOP pode causar reações adversas sistêmicas, como a paralisia associada à vacina (VAPP), meningite asséptica e encefalite, e pode dar origem ao poliovírus derivado da vacina (VDPV) (Oliveira et al., 2019). A poliomielite foi uma preocupação significativa no

Brasil até 1980, mas as campanhas de vacinação em massa e um controle específico do calendário de vacinação ajudaram a eliminar o último caso em 1989.

A OPAS e a OMS declararam a região livre da poliomielite em 1994 (Rosa *et al.*, 2020). De 2008 a 2012, a cobertura vacinal para a terceira dose da vacina contra a poliomielite atingiu 100%, mas em 2012, houve uma queda para 96%. A cobertura vacinal.

1.3.9. Vacina Pneumocócica Conjugada 10-valente (VPC10) e Vacina Pneumocócica Conjugada 13-valente (VPC13)

Em 1977, surgiu a primeira vacina destinada à prevenção da doença pneumocócica, inicialmente composta por sete antígenos, sendo posteriormente ampliada para conter vinte e três antígenos, formando a vacina polissacarídeo pneumocócico 23-valente (Nóvoa *et al.*, 2020). Em relação às crianças com menos de dois anos, foi desenvolvida a vacina pneumocócica heptavalente, composta por sete sorotipos de pneumococo (VCP7), uma vacina que apresentou eficácia comprovada e segurança para essa faixa etária (Silva *et al.*, 2016).

No ano 2000, foi aprovada uma vacina contra a doença pneumocócica em lactentes (VCP7). Após um ano de estudos, constatou-se uma redução significativa da incidência dessa doença grave em crianças com menos de dois anos de idade, e a imunização em larga escala contribuiu para a queda expressiva da doença em adultos (Grando *et al.*, 2015).

Com o passar do tempo, foi introduzida a vacina pneumocócica 10-valente (VPC10), abrangendo 10 sorotipos de pneumococo. Em 2010, foi aprovada a vacina pneumocócica 13-valente (VPC13), que inclui 13 sorotipos de pneumococo. As vacinas desempenham um papel crucial na proteção e prevenção de doenças invasivas e pneumonias em crianças, promovendo uma proteção em massa para todas as idades, graças à adesão à vacinação (Rodrigues, 2018).

As vacinas VPC10 e VPC13 conseguem prevenir aproximadamente 70% e 90% dos casos graves de pneumonia, otite e meningite causadas pelo pneumococo (Varela *et al.*, 2019). O esquema de vacinação inclui três doses

administradas por via intramuscular aos dois, quatro e seis meses de vida, com um reforço seis meses após a última aplicação (Birnan, 2020).

A meningite pneumocócica é considerada um desafio para a saúde pública em todo o mundo, apresentando altas taxas de mortalidade. O pneumococo é a principal causa de pneumonias, enquanto o meningococo é a principal bactéria causadora de meningite (Ramos *et al.*, 2014).

1.3.10. Vacina Rotavirus Humano – VRH

Em 1970, teve início um projeto de progresso no desenvolvimento de uma vacina eficaz contra o rotavírus, mas somente em setembro de 1998 a licença para essa vacina foi aprovada. O cientista responsável por essa conquista foi Albert Kapikian (Cunha, 2021). No entanto, essa vacina acabou sendo retirada do mercado devido a um aumento significativo nos casos de intussuscepção em lactentes ocorridos duas semanas após a administração (Oliveira *et al.*, 2020).

Várias outras vacinas foram fabricadas, incluindo uma pentavalente que obteve licença nos Estados Unidos em 2006 e outra que contém os sorotipos G1 e P1a [8], licenciada em 2008 (Vasconcelos *et al.*, 2015). Ensaio clínico comprovaram a eficácia e a segurança dessas vacinas, com a intussuscepção sendo considerada um evento raro (Rodrigues, 2021). O Grupo Consultivo Estratégico de Peritos (SAGE) da Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendou a inclusão da vacina contra o rotavírus nos programas nacionais e internacionais de imunização (Dantas *et al.*, 2021).

No Programa Nacional de Imunizações (PNI), é disponibilizada uma vacina monovalente, conhecida como vacina rotavírus G1PA [8] atenuada. Nas clínicas privadas, encontra-se a vacina pentavalente, que abrange os sorotipos G1, G2, G3, G4 e P1[8] atenuados. Todas essas vacinas são caracterizadas por não serem patogênicas, mas possuem a capacidade de estimular uma resposta imunológica e podem estar associadas a eventos adversos relacionados à vacinação, como irritabilidade, vômitos, diarreia moderada e invaginação intestinal (Maciel *et al.*, 2022).

O esquema de vacinação contra o rotavírus consiste em duas doses, sendo quais delas são fundamentais na prevenção das formas graves da doença. As crianças deverão receber a primeira dose da vacina aos dois meses

de idade e a segunda aos quatro meses. No esquema vacinal da vacina monovalente, uma terceira dose é administrada aos seis meses, totalizando três doses (Marinho *et al.*, 2022).

As contraindicações para a administração das vacinas incluem imunodeficiência primária ou secundária, tratamento com imunossuppressores, alergia a algum componente da vacina ou a doses anteriores, estar fora da faixa etária recomendada e o diagnóstico de doença crônica do trato gastrointestinal, má formação do trato gastrointestinal ou histórico de invaginação intestinal (Cunha, 2021).

1.3.11. Vacina Meningocócica (conjugada) (MnCc)

A vacinação contra a meningite A polissacarídica capsular, que abrange os sorogrupos A e C de meningococos, foi desenvolvida em 1966. No entanto, esta vacina não era eficaz em crianças com menos de dois anos de idade, e havia incertezas quanto à duração da imunidade (Barata, 2022).

Para melhorar a imunização de crianças menores de dois anos, os meningococos dos sorogrupos A e C foram combinados com toxoides tetânicos ou diftéricos, conferindo à vacina uma imunidade mais rigidez ao longo do tempo. Esta versão da vacina passou a ser recomendada para crianças com menos de dois anos (Masuda, 2018).

A vacina meningocócica C foi incluída no Programa Nacional de Imunização (PNI) em 2010 e é administrada a crianças aos três e cinco meses de idade, com um total de duas doses e um reforço aos 12 meses. A adesão a esta vacina é a medida mais eficaz na prevenção da doença meningocócica do sorogrupo C (Dantas *et al.*, 2021).

A administração da vacina é realizada por via intramuscular, com uma dose de 0,5 ml, e é contraindicada em casos de relato de anafilaxia após o uso de algum componente da vacina ou da dose anterior (Ballaia, 2016; Santos, 2017).

Alguns eventos adversos associados à administração dessa vacina incluem reações locais, como dor, ocorrência, surto, sofrimento e sensibilidade,

além de manifestações sistêmicas, como febre, choro, dor de cabeça, perda de apetite, diarreia, vômitos e distúrbios do sono (Cunha, 2021).

A *Neisseria meningitidis* é dividida em 12 sorogrupos, mas os casos de doença invasiva no mundo são predominantemente causados pelos grupos A, B, C, W, X e Y. Essa bactéria pode causar surtos localizados, amplas epidemias e doenças invasivas em diversas faixas etárias, com maior incidência em lactentes durante o primeiro ano de vida (Machado *et al*, 2019).

No Brasil, a *Neisseria meningitidis* é a principal causadora de meningite bacteriana (Cunha, 2021). As cepas responsáveis pela doença invasiva mais comuns no Brasil são dos sorogrupos B, C, Y e W (Sales *et al.*, 2018).

A vacina meningocócica C conjugada foi incluída no Calendário Nacional de Vacinação da Criança em 2010 devido ao aumento na incidência do sorogrupo C, especialmente em crianças com menos de um ano de idade, e a ocorrência frequente de surtos em várias regiões do país (Andrade *et al.*, 2020; Peixoto; Amorim, 2018).

A doença meningocócica invasiva é grave, com alta taxa de mortalidade e risco de sequelas. A meningococemia, a forma mais grave da doença, ainda tem uma taxa de mortalidade de 40% no Brasil, destacando a importância da prevenção (Machado, 2019). Após a introdução da vacinação contra o sorogrupo C no PNI brasileiro, houve uma redução nos casos (Barreto *et al.*, 2015).

O sorogrupo C é o principal causador da doença invasiva, com uma média de 0,16 casos por 100 mil habitantes, enquanto o sorogrupo B tem uma média de 0,07 casos por 100 mil habitantes. Após a introdução da vacina contra o sorogrupo C em 2010, a taxa de incidência da doença meningocócica do sorogrupo C caiu de 0,62 para 0,16 casos por 100 mil habitantes no período de 2015-2018. O Programa Nacional de Imunização distribuiu uma meta de 95% de cobertura para a vacina MnCc, mas nos anos de 2016, 2017 e 2018, a cobertura ficou em 91,7%, 87% e 86,2%, respectivamente. É importante destacar que a cobertura nunca atingiu a meta para a dose de reforço (Cunha, 2021).

A vacinação desempenha um papel fundamental na prevenção das infecções graves causadas pela doença meningocócica, que apresenta alta gravidade, taxas de letalidade elevadas e potencial epidêmico (Machado, 2019).

1.4. Avanços E Desafios No Contexto Atual

A OMS liderou uma campanha de vacinação para erradicar a varíola em todos os continentes, enquanto a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) tinha a missão de erradicar a varíola nas Américas. Graças a essas iniciativas, a varíola foi eliminada na Região das Américas em 1973 e, posteriormente, em todo o mundo em 1979 (Fernandes *et al.*, 2021).

Essa conquista atraiu os sanitaristas para buscar a erradicação de outras doenças que poderiam ser prevenidas por meio da imunização. Na década de 1960, as doenças imunopreveníveis causaram muitas mortes entre crianças (Fernandes; Montuori, 2020).

Em 1974, durante a Assembleia de Saúde Mundial (Resolução WHA 27.57/1974), a OMS lançou o Plano Global Ampliado de Imunização. Os Estados Membros foram instados a expandir ou manter seus programas de imunização e vigilância contra doenças como difteria, coqueluche, sarampo, poliomielite, tuberculose e outras. A OMS desempenhou um papel crucial no apoio aos governos para expandir seus programas de vacinação, garantindo qualidade e fornecendo equipamentos, suprimentos e apoio em pesquisa (Cunha *et al.*, 2021).

No entanto, em 1977, o programa estava ameaçado devido à falta de recursos. O Diretor Geral da OMS fez uma doação de um milhão de dólares para salvar o programa, e o Diretor do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) comprometeu-se a fornecer financiamento para os programas nacionais, influenciando os líderes mundiais a apoiarem o programa. Jonh Lloyd e James Cheyne foram membros fundamentais da equipe e o UNICEF passou a fornecer refrigeradores e suprimentos essenciais para a administração das vacinas. Um curso de cadeia de frio foi desenvolvido em apenas três semanas e testado no Nepal, tornando-se um modelo para outros países (Silva *et al.*, 2022).

O Programa Expandido de Imunização trouxe orientações aos países para implementar serviços de imunização. Na década de 1980, houve um

esforço global para alcançar a imunização universal das crianças, resultando na criação de sistemas nacionais de imunização e na expansão da cobertura vacinal. No entanto, apesar de todos esses esforços, cerca de 27 milhões de crianças não foram vacinadas com as vacinas recomendadas em 2003. Isso levou à apresentação do Projeto de Imunização Global durante a 58ª Assembleia Mundial de Saúde da OMS, com o objetivo de manter e aumentar a cobertura vacinal para o trânsito sem acesso à imunização (Santos *et al.*, 2022).

Em maio de 2012, a Assembleia Mundial de Saúde aprovou o Plano Global de Ação para Vacinas com o objetivo de tornar todas as pessoas livres de doenças imunopreveníveis até 2020. Este plano foi construído com base em seis princípios fundamentais, incluindo o compromisso dos países, a responsabilidade compartilhada entre indivíduos, comunidades e governos, a equidade no acesso, a integração com os cuidados primários de saúde, a sustentabilidade dos programas de imunização e a inovação para garantir a qualidade em todas as etapas do processo de imunização (Cunha, 2021).

Em 2017, os ministros de 194 países aprovaram uma resolução para transferência do Plano de Ação Global para Vacinas. Esta resolução instou os países a promoverem liderança e governança mais consistentes em relação aos programas nacionais de imunização e a fortalecerem os sistemas de monitoramento e vigilância para garantir o uso de dados atualizados na tomada de decisões estratégicas e programáticas, mudanças na otimização do desempenho e no impacto da imunização (Cunha, 2021; Nobre; Guerra; Carnut, 2022).

Para a década de 2020, a Ação Global de Vacinação distribuiu cinco metas a serem alcançadas, incluindo tornar os países livres da poliomielite, obter conhecimento sobre as taxas de cobertura vacinal em todo o mundo, superar as metas de redução da mortalidade infantil, conhecer como metas de erradicação de doenças em todas as regiões e desenvolver e introduzir novas vacinas (Cesário *et al.*, 2020). Alcançar essas metas da Organização Mundial da Saúde exige um plano sólido para o futuro da imunização, a fim de garantir que esses objetivos sejam cumpridos. Esse plano continua até os dias atuais, com intuito de aumentar as coberturas vacinais (Silva *et al.*, 2019).

É importante mencionar a Fundação Bill e Melinda Gates, que investe significativamente em vacinação e imunização para apoiar os objetivos da

Década das Vacinas. A fundação contribui um papel ativo na promoção e disseminação das vacinas, garantindo o acesso a elas para todas as pessoas, salvando vidas e contribuindo para o desenvolvimento de novas vacinas. A fundação se comprometeu a doar 2,5 bilhões de dólares para a Aliança Global para Vacinas e Imunização (GAVI), uma parceria público-privada global fundamental para expandir o acesso às vacinas e promover a introdução de novas vacinas em todos os países (THE FUNDAÇÃO BILL & MELINDA GATES, 2019; Cesário *et al.*, 2020).

Até a última atualização do calendário vacinal em 2022, a situação da cobertura vacinal no Brasil era variável e dependia de diversos fatores, incluindo disponibilidade de vacinas, políticas de saúde pública, campanhas de imunização e acessíveis à população em relação à vacinação. A cobertura vacinal no Brasil pode variar de acordo com a região do país, com algumas áreas alcançando altos índices de cobertura e outros desafios, como dificuldades de acesso, desinformação, hesitação vacinal e outros obstáculos que podem impactar a adesão à vacinação (Santos *et al.*, 2022; Gonçalves *et al.*, 2023).

Desde o surgimento da pandemia de COVID-19. Embora os esforços para vacinar as pessoas contra o novo coronavírus tenham sido significativos em muitos países, a taxa de cobertura vacinal ainda varia consideravelmente em todo o mundo. De acordo com dados da OMS, há uma grande disparidade na distribuição de vacinas entre os países de alta renda e os de baixa renda. A maioria das doses tem sido administrada em nações mais ricas, enquanto muitos países em desenvolvimento enfrentam escassez de fornecimento (Dias, 2021; Freitas; Barcellos; Villela, 2021). Além disso, existem desafios logísticos, como a capacidade de armazenamento e distribuição das vacinas em áreas rurais e remotas. Também há preocupações sobre a hesitação em relação à vacinação em certas populações e a disseminação de desinformação sobre os imunizantes. No entanto, é importante observar que, apesar desses desafios, a comunidade global tem trabalhado para abordar as disparidades e melhorar a cobertura vacinal. Várias iniciativas estão sendo realizadas, incluindo a COVAX, uma colaboração global para garantir acesso equitativo às vacinas contra a COVID-19 (Bolaño; Zanghelini, 2022).

Ao pensar em estratégias para aumentar a adesão à vacinação infantil, é importante mencionar o Programa Bolsa Família, uma política social, setorial e

transversal. Um dos critérios para a concessão desse benefício é a comprovação da vacinação de crianças de acordo com o Calendário Nacional de Vacinação Infantil (Xavier, 2019).

No entanto, mesmo com todos esses avanços e estratégias relacionadas ao acesso e à adesão da população ao calendário vacinal, desde 2015, os profissionais de saúde pública e cientistas têm expressado preocupação com a queda na cobertura vacinal e o ressurgimento de doenças imunopreveníveis (Zorzeto, 2018; Oliveira *et al.*, 2022).

Estudos epidemiológicos revelaram uma diminuição na cobertura vacinal de crianças em estratos sociais mais altos em comparação com aqueles em estratos mais baixos em algumas regiões, o que é uma análise relevante (Barcelos *et al.*, 2021). Infelizmente, entre 2016 e 2017, houve uma queda significativa na cobertura vacinal de quase todas as vacinas do esquema básico infantil em todo o país (Brito; Souto, 2020).

1.5. JUSTIFICATIVA:

A realização deste estudo se justifica pela preocupação com a queda da cobertura vacinal e pelo ressurgimento de doenças imunopreveníveis em nosso país. O estado do Rio de Janeiro apresenta diversas características que facilitam a entrada de vírus, situado na região Sudeste do Brasil, destaca-se não apenas por sua beleza natural e cultural, mas também pela sua relevância demográfica e geográfica, com aproximadamente 43.780 quilômetros quadrados. O estado do Rio de Janeiro é constituído por 92 municípios (IBGE, 2021).

Além disso, a cidade do Rio de Janeiro é um local de turismo, com grande quantidade de pessoas circulando diariamente o que possibilita uma maior chance de doenças, que poderiam ser evitadas pela vacinação, afetarem a saúde da população.

Devido aos indicadores de queda na cobertura vacinal observados globalmente, surge o interesse em realizar uma pesquisa que utilize a análise espacial para investigar a cobertura vacinal em relação a diversas vacinas, incluindo aquelas para prevenção do *Meningococo C*, *Difteria*, *Tétano*, *Coqueluche*, *Hepatite B*, *Haemophilus influenzae tipo B*, *Pneumocócica 10V*,

Poliomielite e Rotavírus Humano em crianças com até 12 meses de idade no estado do Rio de Janeiro no período de 2016 a 2021.

Assim, podemos identificar os bolsões de alta e baixa cobertura vacinal para poder desenvolver iniciativas na área de saúde coletiva com o propósito de incentivar a população a aderir mais amplamente à vacinação.

2. OBJETIVOS:

2.1. O OBJETIVO GERAL:

Análise espacial da cobertura vacinal em crianças com até 12 meses de idade no estado do Rio de Janeiro entre 2016 a 2021.

2.2. OS OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Apresentar a tendência temporal das coberturas vacinais em crianças até 12 meses de idade nos municípios do estado do Rio de Janeiro no período de 2016 a 2021;

Identificar os bolsões de alta e baixa cobertura vacinal em crianças até 12 meses de idade no estado do Rio de Janeiro no período de 2016 a 2021.

Analisar os fatores de risco para a homogeneidade da cobertura vacinal.

3. MÉTODO:

Estudo ecológico do tipo misto que utiliza dados secundários de domínio público, no qual as informações são coletadas e analisadas em um nível agregado, ou seja, os dados se referem a grupos de pessoas em vez de medida individual. A unidade de análise desse estudo é uma área geográfica e os dados dessa região são comparados com outras áreas, considerando variações temporais, espaciais ou ambas (Medronho, 2009; Castro Junior *et al.*, 2018).

Este estudo faz parte do Observatório das vacinas, de um projeto maior intitulado: “Análise espacial da cobertura vacinal de crianças e sua relação com características socioeconômicas e de saúde no Brasil”, com financiamento da Bill and Melinda Gates Foundation e o CNPq/Ministério da Saúde. O observatório de vacinas trabalha com a rede pública e privada por isso utilizamos os imunobiológicos.

3.1 Coleta De Dados

O número de doses aplicadas por imunobiológicos foram obtidas do Banco de Dados do Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI). Os dados referentes aos nascidos vivos foram obtidos através do Sistema de Informação de nascidos vivos (SINASC). Todas essas fontes de coleta de dados foram obtidas do Banco de Dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde - Brasil (DATASUS).

As informações sobre dados socioeconômicos, demográficos e de saúde foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de Recuperação Automática (IBGE/SIDRA/PNAD), cujo acesso é universal.

As bases cartográficas foram obtidas do IBGE, SIRGAS 2000, do ano de 2021, cujo acesso é universal.

3.2 LOCAL DO ESTUDO:

Foi realizado o estudo no estado do Rio de Janeiro (figura 2), que apresenta uma população de aproximadamente 17,5 milhões de habitantes no último censo realizado em 2021 (IBGE, 2021). A escolha do estado do Rio de Janeiro se deu devido a ser um estado da região sudeste que possui o turismo internacional como uma das principais fontes de economia e ter também o maior número de favelas/comunidades do Brasil (Fagundes, 2016).

Localizado na região Sudeste do Brasil e fazendo divisa com os estados de Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo, o estado do Rio de Janeiro é uma das unidades federativas menores e densamente povoadas do país. Composto por 92 municípios, está dividido em oito regiões administrativas de planejamento e nove regiões de saúde (quadro 2), que servem como base territorial para as Redes de Atenção à Saúde (RAS). O estado se destaca pela sua diversidade em termos espaciais, socioeconômicos, demográficos e culturais. Isso se reflete nos diferentes níveis de densidade populacional, envelhecimento da população, expectativa de vida, taxas de fecundidade, níveis de educação e renda, bem como na distribuição por idade e sexo. (Data.Rio, 2020).

O estado do Rio de Janeiro consiste em oito regiões administrativas (quadro 2), Região das Baixadas Litorâneas, Região Centro-Sul Fluminense, Região da Costa Verde, Região do Médio Vale do Paraíba Fluminense, Região Metropolitana Fluminense, Região Noroeste Fluminense, Região Norte Fluminense e Região Serrana Fluminense (Data.Rio, 2020).

A região da Baía da Ilha Grande, situada ao sul do estado do Rio de Janeiro, é reconhecida por sua paisagem deslumbrante e relevância ambiental. Apesar de ser a menor das nove regiões de saúde do estado, sua área abriga uma variedade de comunidades, incluindo grupos quilombolas, populações autodeclaradas indígenas e pescadores artesanais (Soares; Francisco; Senna, 2014). A região da Baía da Ilha Grande pertence a região da Costa verde pela região administrativa.

Aproximadamente 1,52% da população total do estado reside nessa região, o que representa uma proporção modesta em comparação com outras áreas. No entanto, essa população está dispersa de maneira desigual em 4,8% da área total da região, o que pode acarretar desafios no acesso a serviços essenciais, como saúde, educação e infraestrutura (Da Ilha Grande, 2007).

Dados do Censo de 2010 revelam a presença de populações quilombolas, grupos autodeclarados indígenas e pescadores artesanais em todos os municípios da região da Baía da Ilha Grande. Essa diversidade cultural ressalta a importância de políticas e programas que atendam às necessidades específicas dessas comunidades, respeitando suas tradições, valores e estilo de vida, além de garantir acesso equitativo a oportunidades de desenvolvimento socioeconômico (Andrade, 2022).

A cobertura populacional estimada pelas Equipes de Saúde da Família (ESF) na região variou de 93,94% em 2016 para 81,83% em 2017. Durante o mesmo período, Angra dos Reis experimentou uma redução de 19,9% em sua cobertura, enquanto Mangaratiba manteve uma pequena flutuação de 0,6% e Paraty viu um aumento de aproximadamente 9% nesse indicador (Andrade, 2022).

Em relação à capacidade instalada da Atenção Básica na região da Baía da Ilha Grande, foram contabilizadas 74 unidades básicas de saúde (UBS), 66

equipes de Saúde da Família (eSF), 38 equipes de Saúde Bucal (eSB) e 6 Núcleos Ampliados de Saúde da Família (NASF-AB). Esses dados refletem um compromisso com a oferta de serviços de saúde de qualidade e acessíveis à população local (Andrade, 2022).

A Região das Baixadas Litorâneas, muitas vezes referida como Região dos Lagos, é formada por doze municípios, incluindo Araruama, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio Bonito, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim. Com Cabo Frio como centro de destaque, essa região se sobressai por suas atividades turísticas e de produção de sal (Cunha ; Santos, 2023).

Em 2018, em relação à capacidade instalada da Atenção Básica (AB) na região da Baixada Litorânea, foram registradas 148 unidades básicas de saúde (UBS), 123 equipes de Saúde da Família (ESF), 95 equipes de Saúde Bucal (ESB) e 6 Núcleos Ampliados de Saúde da Família (NASF-AB). Esses números demonstram um forte compromisso com a oferta de serviços de saúde primária na região, visando atender às necessidades da população local de forma abrangente e eficaz (Búzio, 2022).

A Região Centro-Sul Fluminense é composta por dez municípios (Três Rios, Areal, Comendador Levy Gasparian, Paraíba do Sul, Sapucaia, Vassouras, Paty do Alferes, Mendes, Miguel pereira e Engenheiro Paulo de Frontin), localiza-se na área central do estado, onde se destaca o vale do Rio Paraíba do Sul. Em relação as outras regiões do estado, o Centro-Sul é uma das mais pobres e menos desenvolvidas economicamente (Cáula, 2014).

Em 2018, na região Centro-Sul, foram registradas 174 unidades básicas de saúde (UBS), 115 equipes de Saúde da Família (eSF) e 94 equipes de Saúde Bucal (eSB). Esses números podem parecer elevados em comparação com outras regiões, mas quando consideramos o menor porte populacional dos municípios nessa área, essa distribuição de recursos pode ser mais adequada para garantir uma cobertura satisfatória de atendimento básico de saúde à população local (IEPS, 2021).

A Região do Médio Vale do Paraíba Fluminense é composta por 12 municípios (Volta Redonda, Barra Mansa, Piraí, Itatiaia, Porto Real, Resende,

Quatis, Rio Claro, Pinheiral, Barra do Piraí, Valença e Rio das Flores), a área se destaca pela sua atividade industrial, com ênfase significativa em Volta Redonda, onde está localizada a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Além disso, o turismo desempenha um papel secundário na região, sobretudo em Itatiaia (Viotti, *et al.*2022).

Em 2018, a capacidade instalada da Atenção Básica no Médio Paraíba incluiu 202 equipes de Saúde da Família (eSF), 109 equipes de Saúde Bucal (eSB) e 20 Núcleos Ampliados de Saúde da Família (NASF) Esses números indicam um esforço considerável na disponibilização de recursos e equipes para atender às necessidades de saúde da população local, fortalecendo ainda mais o sistema de atenção básica na região (Andrade, 2022).

A Região Metropolitana Fluminense abrange 19 municípios (Rio de Janeiro, Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Mesquita, Paracambi, Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica e Tanguá) (Silva, *et al.*2017). O Grande Rio desponta como o epicentro da riqueza e da dinâmica do estado. A sua marca mais distinta é a intensa concentração, tanto demográfica quanto econômica, notadamente na capital estadual, a cidade do Rio de Janeiro (Andrade, 2022).

Em 2017, a capacidade instalada da AB na região Metropolitana I foi 577 UBS, de 1657 eSF e 567 eSB e 103 Nasf (SES/JR, 2023).

Metropolitana II em relação à Estratégia Saúde da Família, em 2018, a região contava com 400 equipes de Saúde da Família (eSF), 35 Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF-AB) e 2 Consultórios na Rua. Esses recursos são fundamentais para garantir um atendimento abrangente e de qualidade à população (SES/JR, 2023).

Região Noroeste Fluminense composta por treze municípios (Bom Jesus do Itabapoana, Italva, Itaperuna, Lage do Muriaé, Natividade, Porciúncula, Varre-Sai, Aperibé, Cambuci, Itaocara, Miracema, Santo Antônio de Pádua e São José de Ubá), essa área se destaca pela sua diversificada agropecuária (SES/JR, 2023). Entre suas produções notáveis estão as frutas, impulsionadas pelo projeto Frutificar, e a pecuária leiteira, representada por marcas como Leite Glória e

Leite Parmalat, além de outros produtos do campo. Em 2018, em relação à Estratégia Saúde da Família (ESF) que compõem a Atenção Básica (AB) na região, foram contabilizadas 109 Unidades Básicas de Saúde (UBS), 99 equipes de Saúde da Família (eSF) e 9 Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF-AB) (Andrade, 2022). Essas unidades são essenciais para garantir a oferta de serviços de saúde preventiva e de promoção da saúde para a comunidade, contribuindo para uma atenção integral e de qualidade (SES/JR, 2023).

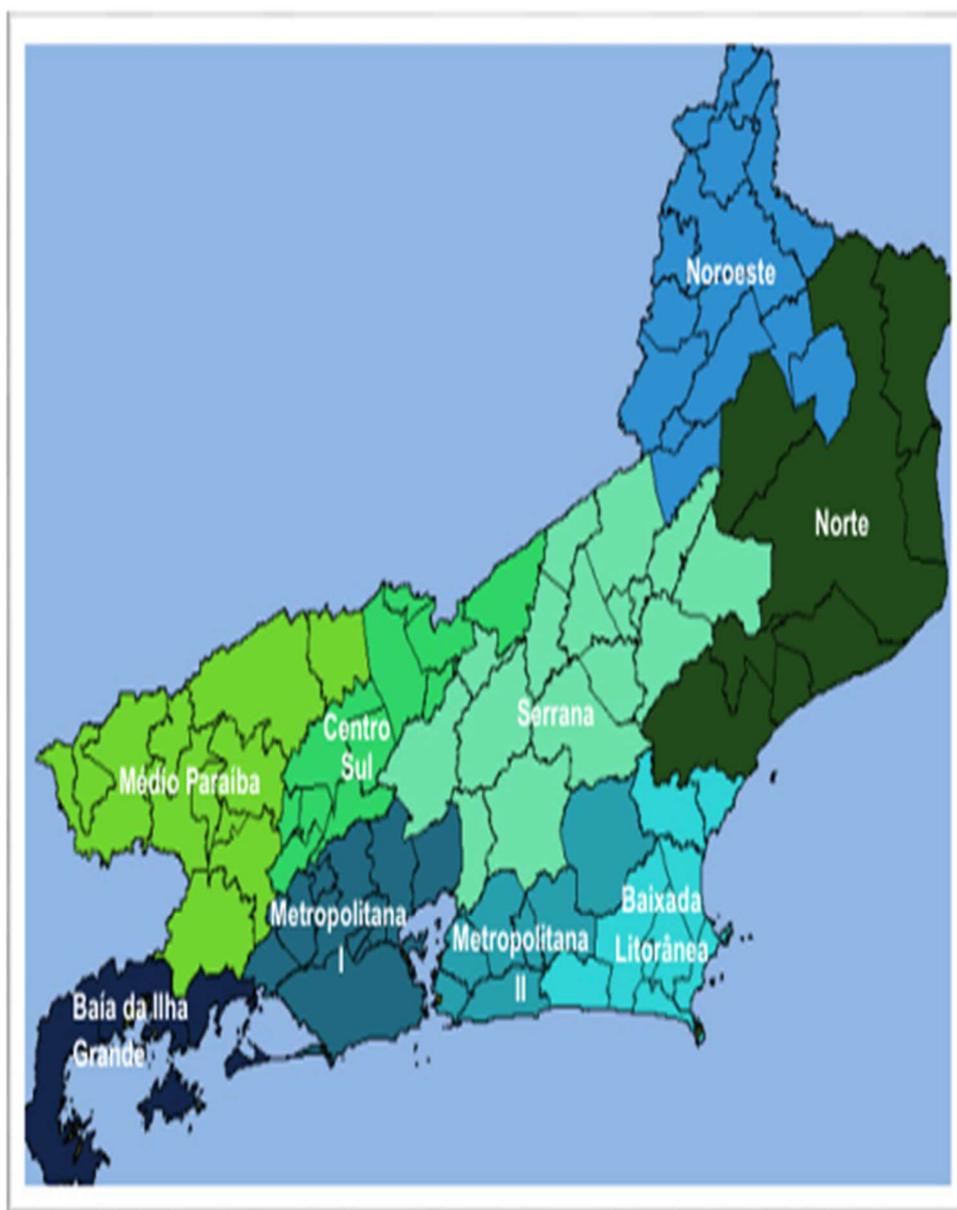
Região Norte Fluminense composta por nove municípios (Campos dos Goytacazes, São Fidélis, Cardoso Moreira, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Quissamã, Carapebus, Conceição de Macabú e Macaé), esta área tem uma história enraizada na produção de açúcar, mas atualmente se destaca pela indústria petrolífera. Através da Petrobrás, cerca de 70% do petróleo produzido no Brasil é extraído das vastas reservas localizadas na plataforma continental dos municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé (SES/JR, 2023).

A abrangência da assistência primária na região (54,67%) em 2017 fica aquém das expectativas. Entre os 8 municípios, apenas Conceição de Macabu, Quissamã e São João da Barra conseguiram uma cobertura total de 100%. Carapebus já havia alcançado esse marco em 2014, mas desde então tem perdido equipes sem reposição. São Fidélis e São Francisco do Itabapoana mostraram flutuações ao longo dos anos, sem atingir um nível satisfatório para seus habitantes (SES/JR, 2023). Campos dos Goytacazes e Macaé, os mais densamente povoados, ocuparam as últimas posições, resultando numa cobertura reduzida que prejudica o desempenho geral da região (SES/JR, 2023).

Região Serrana Fluminense abrange 14 municípios (Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Santa Maria Madalena, Sumidouro, Teresópolis e Trajano de Moraes), essa área registra índices notáveis de desenvolvimento econômico, impulsionados pela agricultura, indústria e setor de serviços. Destacam-se especialmente Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo (SES/JR, 2023).

A abrangência da assistência primária na região em 2017 foi de 63,3%, uma taxa que levanta preocupações quanto à sua adequação, embora tenha atingido 100% em oito dos seus 16 municípios (Andrade, *et al.*, 2022).

Figura 1: Mapa do estado do Rio de Janeiro dividido em regiões de saúde



Fonte: CEPERJ, 2018.

Figura 2. Mapa do estado do Rio de Janeiro.



Fonte: CEPERJ, 2018.

Quadro 2 - Regiões administrativas do Estado do Rio de Janeiro, 2024

REGIÕES	MUNICÍPIOS
BAÍA DE ILHA GRANDE	Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba.
BAIXADA LITORÂNEA	Araruama, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema.
CENTRO-SUL	Areal, Comendador Levy Gasparian, Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Sapucaia, Três Rios, Vassouras, Paracambi.
MÉDIO PARAÍBA	Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença, Volta Redonda
METROPOLITANA I	Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaguaí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro, São João de Meriti, Seropédica
METROPOLITANA II	Itaboraí, Maricá, Niterói, São Gonçalo, Tanguá, Rio Bonito, Silva Jardim.
NOROESTE	Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Italva, Itaocara, Itaperuna Laje de Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá, Varre e Sai.
NORTE	Campos de Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra.
SERRANA	Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Petrópolis, Santa Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sumidouro, Teresópolis, Trajano de Moraes, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim.

Fonte: SES, JR , 2022.

3.3 ASPECTOS ÉTICOS:

Este estudo utiliza banco de dados secundários de domínio público, que são fornecidos pelo Banco de Dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS/Ministério da Saúde) por este motivo a dispensa da necessidade de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. Não haverá necessidade de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa, conforme requisitos apresentados pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/2012, 510/2016 e 580/2018 relacionada a pesquisa com seres humanos.

3.4 COBERTURA VACINAL DE CADA IMUNOBIOLOGICO

Foram analisadas as taxas de cobertura vacinal (CV) para cada vacina do Calendário Nacional de Vacinação, direcionadas a crianças com menos de um ano de idade, com base nos dados dos anos de 2016 a 2021. A avaliação da adequação da CV seguiu as metas estabelecidas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI), fixadas em 90% para vacinas como BCG e rotavírus, e 95% para DTP, hepatite B, poliomielite, meningocócica C e pneumocócica (Brasil, 2019).

Para o cálculo das CVs, cada antígeno foi considerado separadamente. No numerador, foram utilizadas as doses aplicadas para vacinas de dose única e a última dose administrada para vacinas com esquema de múltiplas doses. No denominador, a base foi o número de nascidos vivos, multiplicado por 100, em uma área e período específicos. As CVs foram calculadas para os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro por ano de estudo. A extração dos dados foi realizada por município, dado que os cálculos foram específicos para cada localidade.

O cálculo foi efetuado por antígeno e agrupado de maneira a abranger tanto as vacinas aplicadas na rede pública quanto na privada, proporcionando uma visão abrangente da realidade da CV do Estado do Rio e Janeiro e em seus municípios.

O cálculo da CVs estão abaixo descritos:

- BCG: $[Dose \text{ única BCG} / NV] \times 100$.
- HepB: $[(terceira \text{ dose HepB}) + (terceira \text{ dose da hexavalente}) + (terceira \text{ dose DTP/HepB/Hib}) / NV] \times 100$.
- Hib: $[(terceira \text{ dose da hexavalente}) + (terceira \text{ dose DTP/HepB/Hib}) + (terceira \text{ dose DTPa/Hib/VIP}) + (terceira \text{ dose Hib}) / NV] \times 100$.
- DPT: $[(terceira \text{ dose da hexavalente}) + (terceira \text{ dose DTP/HepB/Hib}) + (terceira \text{ dose DTPa/Hib/VIP}) + (terceira \text{ dose DPTa}) + (terceira \text{ dose DTP}) / NV] \times 100$.
- Polio: $[(terceira \text{ dose hexavalente}) + (terceira \text{ dose DTPa/Hib/VIP}) + (terceira \text{ dose VIP}) + (terceira \text{ dose VOP}) + (terceira \text{ dose VIP/VOP}) / NV] \times 100$.
- Rota: $[(segunda \text{ dose da vacina oral de rotavírus humano} + terceira \text{ dose da rotavírus pentavalente}) / NV_{2016}] \times 100$.
- Pneum: $[(segunda \text{ dose Pneumo10}) + (segunda \text{ dose Pneumo13}) / NV] \times 100$.
- MnCc: $[(segunda \text{ dose MnCc}) + (segunda \text{ dose ACYW}) / NV_{2016}] \times 100$.

Ao realizar o cálculo da cobertura vacinal, as taxas foram agrupadas em quatro categorias: muito baixas (abaixo de 50%), baixas (de 50% até a meta), adequadas (Meta até 120%) e elevadas (120% ou mais). É importante notar que a categoria "elevada" pode estar associada à duplicidade de registros de doses aplicadas, à subestimação da população ou à ausência de registro do indivíduo quanto ao local de residência (Braz *et al.*, 2016).

Foi também realizado o cálculo da homogeneidade da cobertura vacinal intramunicipal (HCV), a qual avalia a porcentagem de vacinas que estão adequadas (meta) dentro do município. O cálculo foi realizado levando-se em consideração no numerador o número de vacinas adequadas e no denominador o total de vacinas para crianças de até 1 ano de idade, multiplicado por 100.

Homogeneidade Intramunicipal =

$$\frac{\text{número de vacinas adequadas para determinado município}}{\text{número total de vacinas para o mesmo município}} \times 100$$

Para a avaliação da homogeneidade adequada ou não se utilizou a definida pelo Contrato Organizativo de Ação Pública da Saúde (COAP), que considera adequada quando $\geq 75\%$ das vacinas analisadas dentro do município atinjam a meta preconizada pelo PNI.

3.5 Análise Estatística

Foi realizada a análise descritiva em termos de seus valores de tendência central e de dispersão. Foi utilizado os testes de Kolmogorov-smirnov e Levene para avaliarem a aderência a curva normal e a homogeneidade das variâncias. Como esses princípios não foram satisfeitos, foi utilizado o teste não paramétrico (Callegari-Jacques, Sidia M. 2009)

Para se comparar a CV entre os anos de estudo, foi utilizado o teste de Kruskal-wallis, seguido do teste de comparações múltiplas de Dunn (Callegari-Jacques, Sidia, 2009)

Os modelos de regressão logística bivariada e múltiplo foram utilizados para a identificação dos fatores relacionados a HCV inadequada (variável dependente). As variáveis independentes analisadas na regressão logística bivariada que obtiveram significância de $p < 0,20$ foram incluídas na análise de regressão logística múltipla final.

Utilizou-se no estudo como variável dependente a HCV e como variáveis independentes foram consideradas: o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), a taxa de analfabetismo da população de idade igual ou superior a 18 anos, a taxa da população com 18 anos ou mais com Ensino Médio completo, a taxa da população com 25 anos ou mais com Ensino Superior completo, a proporção de mulheres como chefe de família, a proporção da população servida por rede de abastecimento de água encanada, a proporção da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada, a proporção de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado obtidos do IBGE por meio do Censo de 2010, a cobertura de pré-natal obtida do Observatório da Criança e Adolescente.

Todas as variáveis, exceto o IDHM, foram estratificadas por quartis nas análises de regressão logística. Para o IDHM foi utilizado a divisão de referência.

O nível de significância foi de 5%. Pacote estatístico utilizado foi o *Statistical Package of Social Science* (SPSS 24.0 for Windows).

3.6. Análise Espacial e Autocorrelação Espacial.

A análise espacial, dentro do contexto do geoprocessamento, apresenta uma aplicabilidade abrangente, caracterizando-se como uma disciplina transversal. Essa abordagem se revela particularmente valiosa no campo da epidemiologia, onde seu propósito reside em investigar as conexões entre a distribuição de doenças e agravos na comunidade (CARDOSO *et al.*, 2020). Essa prática desempenha um papel crucial na identificação, geolocalização e monitoramento de populações, fornecendo suporte à elaboração de estratégias para a prevenção de doenças e problemas de saúde em um determinado território (Farias *et al.*, 2021).

Essa ferramenta é descrita como um conjunto de técnicas computacionais fundamentais para o gerenciamento de informações com referência espacial. Quando aplicada na área da Saúde Coletiva, habilita a realização de intervenções de saúde ao mapear áreas com ocorrência de doenças, avaliar riscos e identificar redes de assistência à saúde (Freitas *et al.*, 2020). Esta também viabiliza a representação visual da distribuição espacial dos fatores de risco ambientais, relacionando-os aos determinantes sociais da saúde, desempenhando assim um papel significativo na vigilância e prevenção de doenças que podem ser evitadas por meio de imunização (Duque, 2019).

O geoprocessamento, fundamentado no Sistema de Informação Geográfica (SIG), representa uma área de conhecimento que envolve o uso de sensoriamento remoto e abrange técnicas de análise espacial, mantendo conexões com disciplinas como Cartografia, Geografia, Estatística e diversas outras (JORGE, 2019). O SIG é um software computacional que permite a visualização de mapas georreferenciados juntamente com as informações representadas; o sensoriamento remoto engloba imagens obtidas através de satélites, veículos aéreos não tripulados e outros recursos similares, enquanto as técnicas de análise espacial se referem a métodos estatísticos aplicados a

dados que apresentam distribuição geográfica e consideram a dependência espacial (De Queiroz *et al.*, 2022).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é apontado como a técnica mais abrangente no campo do geoprocessamento. Trata-se de um sistema de computador com a finalidade de armazenar e manipular dados geográficos. Com a ajuda deste sistema, a distribuição geoespacial é organizada e segura, utilizando uma base de dados gráficos que torna possível a construção e utilização de um banco de dados, simplificando as associações entre a ocorrência de doenças e regiões. Inquestionavelmente, esta é a ferramenta de maior relevância para pesquisadores atuantes nos domínios da saúde pública e ambiental (Silvan, 2019).

Podemos considerar que o estudo espacial é altamente confiável, permitindo uma visualização clara e mensurável da distribuição espacial do evento (Cunha *et al.*, 2021).

Essa técnica tem se destacado por oferecer uma ampla perspectiva sobre a saúde da população e da região em que ela reside (Ramos, 2020). Uma das principais contribuições dessa abordagem é a capacidade de identificar aglomerados tanto no espaço quanto no tempo, com o objetivo de reconhecer áreas de maior vulnerabilidade e a ocorrência de problemas de saúde. Isso é particularmente útil em estudos sobre o crescimento de agravos, pois permite a avaliação e acompanhamento ao longo do tempo e em diferentes localidades, possibilitando a caracterização dos fatores que influenciam esses estudos ecológicos. Além disso, essa técnica relaciona as taxas de incidência ou prevalência em uma área geográfica com fatores socioeconômicos, demográficos, ambientais e de serviços de saúde (Rego, 2022).

Há um processo integrado entre dados georreferenciados e sistemas de informações de saúde que estabelece uma conexão entre a epidemiologia e o geoprocessamento (Dos Santos; Nour, 2017). A epidemiologia espacial desempenha um papel vital na identificação de áreas geográficas e populações em risco de enfermidade ou morte precoce, ao analisar e concluir que os fatores de risco que afetam a saúde da população variam entre diferentes grupos de indivíduos (Cunha *et al.*, 2021). É importante notar que existem poucas referências a pesquisas recentes que fazem uso dessa ferramenta crucial, a

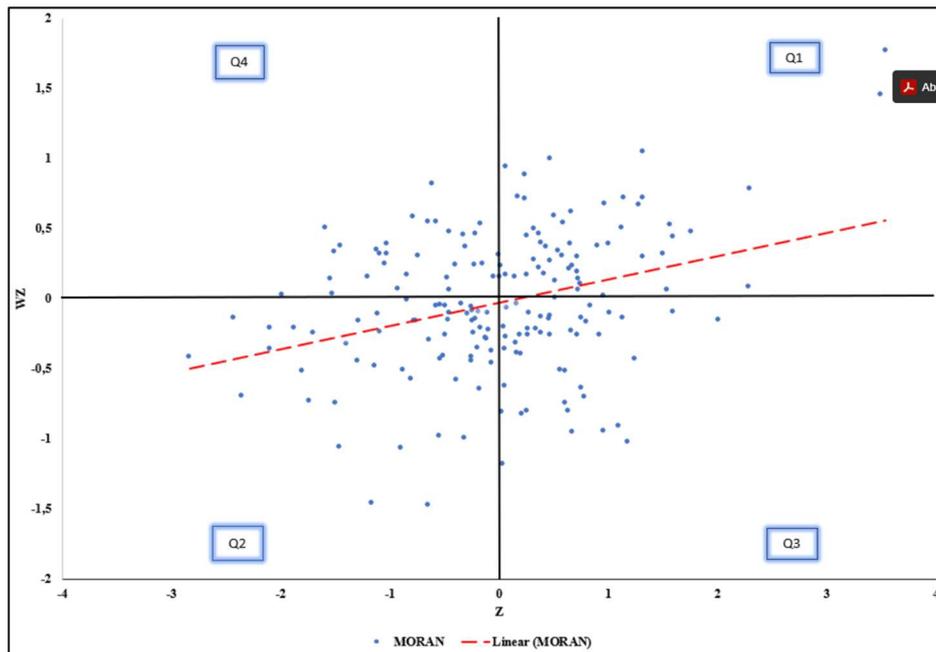
análise espacial, para avaliar a cobertura de vacinação, incluindo associações com aspectos socioeconômicos e demográficos (Santos *et al.*, 2022).

A avaliação da dinâmica espacial foi conduzida por meio da elaboração de mapas temáticos utilizando o banco de dados deste estudo. Foi empregado um Sistema de Informações Geográficas (SIG), juntamente com técnicas de análise espacial e cartografia temática, disponibilizado pelo IBGE, que utiliza projeção geográfica e o Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000.

Para a análise da autocorrelação espacial, adotou-se o Índice de Moran Global (IMG), proporcionando uma única medida para a totalidade da área de estudo, com valores variando entre -1 e 1. Entre os municípios, foi empregado o Índice de Moran Local (LISA), possibilitando a identificação de aglomerados espaciais com valores semelhantes, ou seja, clusters entre vizinhos. A representação gráfica desses testes inclui o diagrama de espalhamento de Moran, Box Map, Mapa Lisa e o Moran Map, conforme detalhado por Pamplona *et al.* (2021).

Os mapas temáticos das taxas de vacinação nos municípios do estado do Rio de Janeiro foram categorizados de acordo com a estratificação adotada pelo PNI, conforme descrito na seção 3.3. Na análise do gráfico de dispersão de Moran, representado na Figura 2, o IMG representa a inclinação da reta de regressão de wz em z . Os quadrantes Q1, Q2, Q3 e Q4 ilustram a similaridade entre os municípios vizinhos. No Q1, "alto-alto", observamos municípios com alta cobertura vacinal circundados por vizinhos também com alta cobertura. No Q2, "baixo-baixo", encontram-se municípios com baixa cobertura cercados por vizinhos com baixa cobertura. No Q3, "alto-baixo", vemos municípios com alta cobertura vacinal junto a municípios circundantes com baixa cobertura, enquanto no Q4, "baixo-alto", estão os municípios com baixa cobertura vacinal cercados por vizinhos com alta cobertura (Pamplona *et al.*, 2021; Vivaldini *et al.*, 2019). Essa representação em formato de mapa é conhecida como Box Map.

Figura 3- Diagrama de Espalhamento de Moran



Fonte: Neves (2000).

No contexto do Mapa Lisa, a análise de significância destaca áreas que apresentam associações locais estatisticamente relevantes. O teste de significância adotado é tripartido, com níveis de confiança de $p=0,05$ (correspondendo a 95% de significância), $p=0,01$ (correspondendo a 99% de significância) e $p=0,001$ (correspondendo a 99,9% de significância) (Pamplona et al., 2021). Os dados, representados por meio de shapefiles dos municípios, foram processados no software QGIS, resultando na construção dos mapas dos imunobiólogos conforme o PNI de crianças até 12 meses.

4. RESULTADOS

É importante ressaltar que a análise incidiu sobre os dados de cobertura vacinal, um dos indicadores de desempenho do Programa Nacional de Imunizações (PNI), referentes aos anos de 2016 a 2021, abrangendo os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro.

A tabela 1 apresenta a análise descritiva para a cobertura vacinal da BCG, Hepatite B, DPT, HIB e Poliomielite. Observa-se, que a cobertura vacinal para BCG permaneceu com uma alta cobertura até 2018, apresentando queda a partir de 2019 (Teste de comparações múltiplas de Dunn, $p < 0,001$), a hepatite B apresentou uma alta taxa de cobertura no ano de 2016, em 2017 iniciou a queda da cobertura, o ano que apresentou a menor taxa de cobertura foi 2019, poliomielite apresentou queda em 2017, com pior índice em 2021, HIB queda a partir de 2017, com pior índice em 2021, DPT apresentou queda em 2017 e sua pior cobertura foi no ano de 2019. Pelo teste de Kruskal-Wallis, observa-se que, para cada CV descrita acima, há uma diferença entre os anos de estudo ($p < 0,001$). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn, temos que para HIB, DPT, Hepatite B e Poliomielite os anos de 2019 e 2021 apresentaram as piores coberturas vacinais ($p < 0,001$). Já para a BCG temos que os anos de 2019, 2020 e 2021 diferem dos anos anteriores ($p < 0,001$).

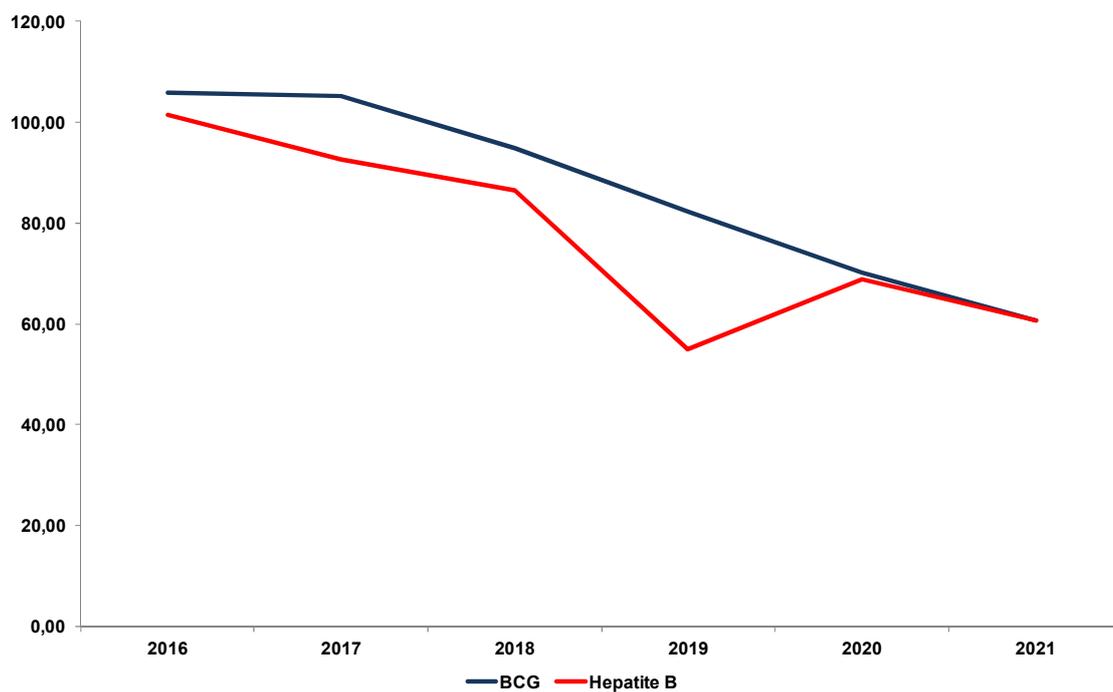
TABELA 1- Análise descritiva da cobertura vacinal para BCG, Hepatite B, Difteria, Poliomielite, *Haemophilus influenzae* do tipo B (Hib), Tétano e Coqueluche (DTP) por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro.

	Cobertura Vacinal				
	BCG	Hepatite B	Poliomielite	HIB	DPT
2016					
Média (DP)	105,8 (27,4)	101,4 (20,6)	104,4 (34,5)	101,4 (20,6)	101,4 (20,5)
Mínimo-máximo	44,1 - 215,9	47,3-174,6	31,3- 222,5	47,3-174,6	47,3-174,6
2017					
Média (DP)	105,2 (27,4)	92,57 (22,8)	92,8 (31,1)	92,34 (22,0)	92,2 (21,9)
Mínimo-máximo	44,05-215,9	46,1-166,3	1,9-180,1	46,10-152,79	46,1-147,7
2018					
Média (DP)	94,9 (23,3)	86,5 (20,4)	89,6 (23,9)	86,7 (20,4)	86,7 (20,4)
Mínimo-máximo	37,1-160,4	15,4-135,3	14,7-165,6	15,5-135,3	15,5-135,3
2019					
Média (DP)	82,4 (28,7)	55,0 (19,2)	77,1 (23,2)	55,1 (19,2)	55,2 (19,2)
Mínimo-máximo	15,0-157,9	9,44-113,5	27,3-136,6	9,4-113,5	9,4-113-5
2020					
Média (DP)	70,2 (28,8)	68,8 (30,4)	69,11 (29,3)	68,6 (30,4)	69,4 (30,7)
Mínimo-máximo	0,0-117,9	3,3-137,4	5,2-125,3	3,3-137,4	3,3-137,4
2021					
Média (DP)	60,78 (29,4)	60,7 (25,1)	60,0 (24,8)	60,8 (25,2)	60,8 (25,1)
Mínimo-máximo	0,0- 116,2	3,5-115,6	3,5-114,1	3,5-115-6	3,5-40,2
p-value[§]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

§: Teste de Kruskal-Wallis Onde: DP é o desvio padrão.

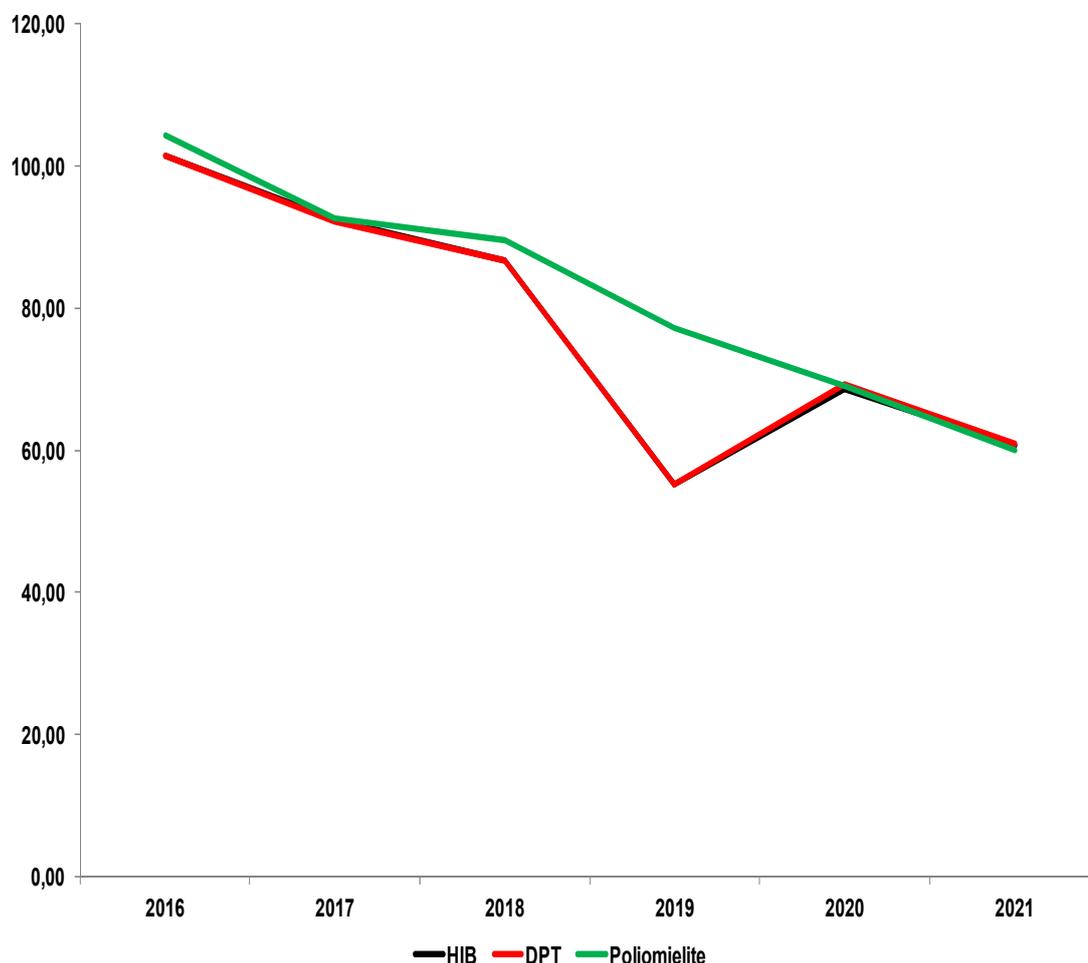
No gráfico 1 podemos observar a queda da cobertura vacinal para vacina BCG e Hepatite B com queda brusca em 2019 e continuou queda até 2021, comparado com os anos anteriores.

Gráfico 1- Gráfico da cobertura vacinal BCG e Hepatite B nos anos de 2016 a 2021.



No gráfico 2 podemos observar a queda da cobertura vacinal para vacina HIB, DPT e Poliomielite com queda brusca em 2019 e permaneceu com queda até 2021, comparado com os anos anteriores.

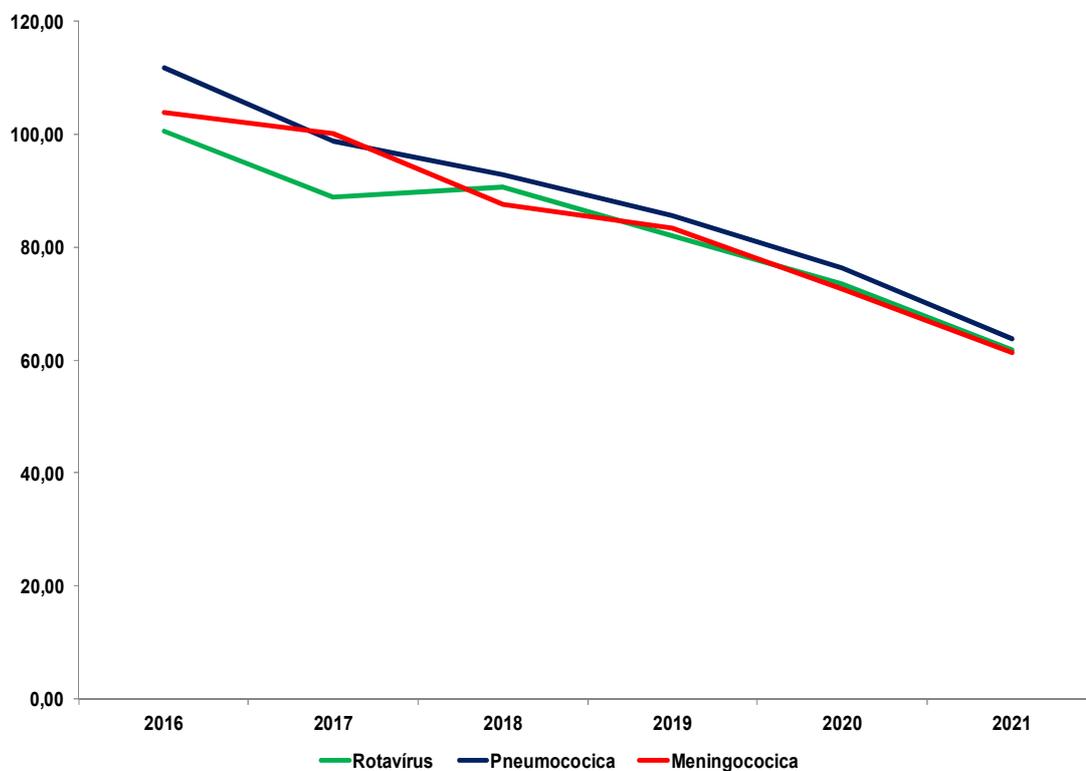
Gráfico 2- Gráfico da cobertura vacinal HIB, DPT e Poliomielite nos anos de 2016 a 2021.



No gráfico 3 podemos observar a queda da cobertura vacinal para vacina rotavírus, pneumocócica e meningocócica com queda brusca em 2019 e permaneceu com queda até 2021, comparado com os anos anteriores. Em 2020 o Brasil adquire a vacina pentavalente por meio do Fundo Estratégico da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), uma vez que não há laboratório nacional produtor deste imunizante. Em julho de 2019, lotes provenientes de um laboratório pré-qualificado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) foram reprovados nos testes de qualidade conduzidos pelo Instituto Nacional de

Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) e na análise realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Em resposta, em agosto, o Ministério da Saúde solicitou a reposição do produto, porém, naquele momento, não havia disponibilidade imediata no mercado mundial (Brasil,2020).

Gráfico 3- Gráfico da cobertura vacinal Rotavírus, Pneumocócica e Meningocócica.



A tabela 2 apresenta a análise descritiva para a cobertura vacinal da Rotavírus, pneumocócica e meningocócica. Observa-se, que a vacina Rotavírus apresentou declínio em sua cobertura a partir de 2017 e sua pior taxa de cobertura em 2021, pneumocócica queda significativa a partir de 2019 e seu menor índice em 2021, meningocócico declínio da cobertura em 2018 com seu menor indicador em 2021. Pelo teste de Kruskal-Wallis, observa-se que há uma diferença, para cada CV descrito, entre os anos de estudo ($p < 0,001$). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn, temos que para rotavírus e meningocócica os anos de 2020 e 2021 diferem dos anos anteriores e apresentaram as mais baixas taxas de cobertura vacinal ($p < 0,001$). Já para a Pneumocócica os anos de 2019, 2020 e 2021 diferem dos anos anteriores ($p < 0,001$).

Tabela 2 – Análise descritiva da cobertura vacinal do Estado do Rio de Janeiro para Rotavírus, Pneumocócica, Meningocócica em 2016 e 2021.

	Cobertura Vacinal		
	Rotavírus	Pneumocócica	Meningocócica
2016			
Média (DP)	100,62 (22,10)	111,79 (22,05)	103,98 (26,97)
Mínimo-máximo	47,58-193,28	53,40-204,48	51,63-277,31
2017			
Média (DP)	88,94 (23,66)	98,75 (24,05)	100,06 (21,92)
Mínimo-máximo	35,71-151,54	12,92-169,14	53,46-174,40
2018			
Média (DP)	90,68 (21,05)	92,81 (21,08)	87,47 (20,14)
Mínimo-máximo	15,95-140,31	17,03-152,71	17,50-132,44
2019			
Média (DP)	82,12 (23,06)	85,52 (22,67)	83,29 (22,71)
Mínimo-máximo	27,27-142,28	32,62-152,85	29,51-166,67
2020			
Média (DP)	73,55 (28,92)	76,44 (30,00)	72,61 (28,65)
Mínimo-máximo	6,18-133,61	6,21-137,37	6,63-131-31
2021			

Média (DP)	61,75 (25,78)	63,81 (26,96)	61,41 (26,05)
Mínimo-máximo	3,87-114,75	1,74-133,61	0,00- 120,49
p-value[§]	<0,001	<0,001	<0,001

§: Teste de Kruskal-Wallis. onde: DP é o desvio padrão

A tabela 3 apresenta a análise descritiva para a taxa de analfabetismo, taxa da população com 18 anos ou mais com ensino médio completo, taxa da população com 25 anos ou mais com superior completo, taxa de população feminina de 10 anos ou mais de idade, responsáveis pelos domicílios articulares e índice de desenvolvimento humano municipal para o Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 3- Análise descritiva dos fatores socioeconômicos no Rio de Janeiro, baseado no censo de 2010.

	Taxa de analfabetismo	Taxa de ensino médio	Taxa de ensino superior	POM	IDHM
Média	8,24	35,41	8,13	38,69	0,71
Mediana	7,50	35,83	7,10	38,89	0,71
Desvio Padrão	3,69	8,11	4,23	4,53	0,04
Mínimo	2,22	13,72	2,43	22,72	0,61
Máximo	20,08	66,23	33,68	46,55	0,84

Onde: POM: taxa de população feminina de 10 anos ou mais de idade, responsáveis pelos domicílios articulares, IDHM: índice de desenvolvimento humano municipal.

A tabela 4 apresenta a análise descritiva da taxa de da população em domicílios com água encanada, taxa de da população em domicílios com banheiro e água encanada, taxa de da população em domicílios com densidade > 2 pessoas/dormitório, taxa da população em domicílios com coleta de lixo, taxa da população em domicílios com energia elétrica e taxa de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados, para o estado do Rio de Janeiro.

Tabela 4- Analise descritiva dos fatores ambientais no Rio de Janeiro

	AGUA	BANAG UA	Densi dade	LIXO	LUZ	AGUA ESGOTO
Média	92,09	94,66	26,97	97,91	99,79	2,38
Mediana	94,13	96,43	26,17	98,80	99,90	1,36
Desvio Padrão	7,15	4,55	6,65	2,41	0,32	2,69
Mínimo	63,90	74,75	14,59	84,86	98,02	0,00
Máximo	99,47	99,83	46,83	100,00	100,00	14,41

Onde: Água: taxa de da população em domicílios com água encanada; Banagua: taxa de da população em domicílios com banheiro e água encanada, Densidade: taxa de da população em domicílios com densidade > 2 pessoas/dormitório; Lixo: taxa da população em domicílios com coleta de lixo, Luz: taxa da população em domicílios com energia elétrica, Água/esgoto: taxa de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados.

A tabela 5 apresenta a análise descritiva da taxa de Nascidos Vivos de mães que realizaram 7 ou mais consultas em PN por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro.

Tabela 5- Analise descritiva da taxa de Nascidos Vivos de mães que realizaram 7 ou mais consultas em PN por ano de estudo

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Média	68,98	69,65	70,78	72,43	71,46	72,11
Mediana	71,00	70,15	71,50	72,85	72,20	73,05
Desvio Padrão	10,59	10,61	10,51	9,70	10,76	9,88
Mínimo	33,00	47,80	41,00	45,00	35,00	47,00
Máximo	94,00	92,70	92,00	92,00	94,00	90,00

A Tabela 6 apresenta a análise de regressão logística para a homogeneidade da cobertura vacinal no estado do Rio de Janeiro, nos anos de 2016 a 2021. Observa-se que quanto maior a cobertura de pré-natal menor a chance de se ter HCV inadequada, quanto mais população economicamente ativa com 10 anos ou mais (PEA) maior a chance de HCV inadequada, domicílios com banheiro e água encanada que representam fator econômico indica que quanto melhor a renda menor sera a chance de HCV inadequada, ao passo que quanto maior a porcentagem de domicílios com rede de água e esgoto inadequada maior a chance de HCV inadequada, a pandemia se mostrou um fator de risco importante que contribui com a HCV inadequada, demonstrando que durante a pandemia a chance de HCV inadequada foi 4,47 vezes maior do que antes da pandemia. As Regiões Centro-Sul Fluminense e Médio Paraíba se apresentaram como melhores índices de HCV. As demais variáveis não se apresentaram significativas.

Tabela 6 – Análise de regressão univariada para Homogeneidade de cobertura vacinal, RJ, 2016 a 2021.

Variável Independente	OR	IC95%	p-value
Cobertura de pré-natal (%)			
1º quartil (33,0 † 63,9)	1,00	-	
2º quartil (63,9 † 72,0)	0,84	0,49 - 1,45	0,535
3º quartil (72,0 † 78,6)	0,82	0,48 - 1,40	0,458
4º quartil (78,6 † 94,0)	0,59	0,35 - 0,99	0,050
IDHM			
Médio (0,50 - 0,60)	1,00		
Alto (0,60 - 0,80)	1,26	0,86 - 1,84	0,227
Muito alto (> 0,80)	2,39	0,27 - 20,88	0,430
PEA			
1º quartil (2,2 † 5,3)	1,00		
2º quartil (5,3 † 7,5)	1,56	0,95 – 2,56	0,079
3º quartil (7,5 † 10,7)	3,09	1,78 – 5,35	<0,001
4º quartil (≥ 10,7)	1,79	1,09 – 2,98	0,023
Taxa de analfabetismo (%)			
1º quartil (2,2 † 5,3)	1,00		
2º quartil (5,3 † 7,5)	1,00	0,58 - 1,70	1,000
3º quartil (7,5 † 10,7)	0,84	0,49 - 1,41	0,506
4º quartil (≥ 10,7)	0,76	0,45 - 1,27	0,293
Taxa de ensino médio (%)			
1º quartil (13,7 † 31,0)	1,00		
2º quartil (31,0 † 35,8)	1,32	0,79 - 2,20	0,296
3º quartil 35,8 † 39,5)	1,31	0,78 - 2,21	0,296
4º quartil (≥ 39,5)	1,27	0,76 - 2,12	0,362
Taxa de ensino superior (%)			
1º quartil (2,4 † 5,5)	1,00		
2º quartil (5,5 † 7,1)	0,68	0,41 - 1,15	0,150
3º quartil (7,1 † 10,1)	0,75	0,45 - 1,27	0,289
4º quartil (≥ 10,1)	1,08	0,63 - 1,86	0,782
Variável Independente	OR	IC95%	p-value
População com água encanada (%)			
1º quartil (63,9 † 89,6)	1,00		
2º quartil (89,6 † 94,1)	0,75	0,45 – 1,27	0,289
3º quartil (94,1 † 96,6)	1,10	0,64 - 1,91	0,727

4º quartil ($\geq 96,6$)	0,68	0,41 - 1,14	0,147
Domicílios com banheiro e água encanada (%)			
1º quartil (74,8 - 92,2)	1,00		
2º quartil (92,2 - 96,4)	0,79	0,45 - 1,37	0,402
3º quartil (96,4 - 97,9)	0,69	0,40 - 1,18	0,172
4º quartil ($\geq 97,9$)	0,48	0,28 - 0,81	0,006
Rede de água e esgoto inadequada (%)			
1º quartil (0 - 0,6)	1,00		
2º quartil (0,6 - 1,4)	1,53	0,93 - 2,54	0,098
3º quartil (1,4 - 3,2)	1,61	0,96 - 2,68	0,071
4º quartil ($\geq 3,2$)	2,02	1,19 - 3,43	0,009
Proporção de mulheres chefe de família (%)			
1º quartil (22,7 - 36,2)	1,00		
2º quartil (36,2 - 38,9)	1,10	0,66 - 1,86	0,694
3º quartil (38,9 - 41,9)	1,15	0,68 - 1,93	0,598
4º quartil ($\geq 41,9$)	1,14	0,68 - 1,94	0,598
Pandemia			
Antes (2016 a 2019)	1,00		
Durante (2020 - 2021)	4,47	2,73 - 7,32	<0,001
Região			
Metropolitana	1,00		
Noroeste Fluminense	0,66	0,35 - 1,25	0,201
Norte Fluminense	0,62	0,31 - 1,27	0,189
Baixadas Litorâneas	1,93	0,87 - 4,26	0,107
Serrana	0,82	0,43 - 1,57	0,554
Centro-sul Fluminense	0,46	0,24 - 0,91	0,026
Médio Paraíba	0,49	0,26 - 0,93	0,028
Costa Verde	0,62	0,21 - 1,81	0,383

Onde: Taxa de cobertura de pré-natal: % Nascidos Vivos de mães que realizaram 7 ou mais consultas em PN por ano de estudo.

Taxa de IDHM: % índice de desenvolvimento humano municipal.

Taxa de PEA: % da População economicamente ativa com 10 anos ou mais.

Taxa de analfabetismo: % da população com 18 anos ou mais analfabetos,

Taxa de ensino médio: % da população com 18 anos ou mais com ensino médio completo

Taxa de ensino superior: % da população com 25 anos ou mais com ensino superior completo

População com água encanada: % da população em domicílios com água encanada

Taxa de domicílios com banheiro e água encanada: % da população em domicílios com banheiro e água encanada.

Taxa de rede de água e esgoto inadequada: % de domicílios com abastecimento de água e esgoto inadequados.

Taxa de população feminina: % de 10 anos ou mais de idade, responsáveis pelos domicílios articulares.

Taxa da pandemia: % antes e durante.

Taxa da região % por região.

.

A Tabela 7 representa a análise de regressão logística múltipla para homogeneidade da cobertura vacinal inadequada no estado do Rio de Janeiro, nos anos de 2016 a 2021. Observa-se que apenas a pandemia e as regiões do Centro-Sul Fluminense e Média do Paraíba são fatores conjuntamente significativos para a HCV inadequada, onde a pandemia é um fator de risco e as regiões um fator de proteção. Durante a pandemia a chance de se ter HCV inadequada é quase 5 vezes maior do que antes da pandemia; e as regiões do Centro-Sul Fluminense e Média do Paraíba são locais de melhor CV.

Tabela 7 – Análise de regressão logística múltipla para HCV, RJ, 2016 a 2021.

Variável	OR	IC95%	p-value
Pandemia			
Antes (2016 a 2019)	1,00		
Durante (2020 – 2021)	4,68	2,84 – 7,71	<0,001
Região			
Metropolitana	1,00		
Noroeste Fluminense	0,64	0,33 – 1,24	0,185
Norte Fluminense	0,60	0,29 – 1,25	0,174
Baixadas Litorâneas	1,99	0,88 – 4,49	0,098
Serrana	0,81	0,42 - 1,58	0,541
Centro-sul Fluminense	0,44	0,22 - 0,88	0,021
Média Paraíba	0,46	0,24 – 0,90	0,022
Costa Verde	0,60	0,20 – 1,83	0,367

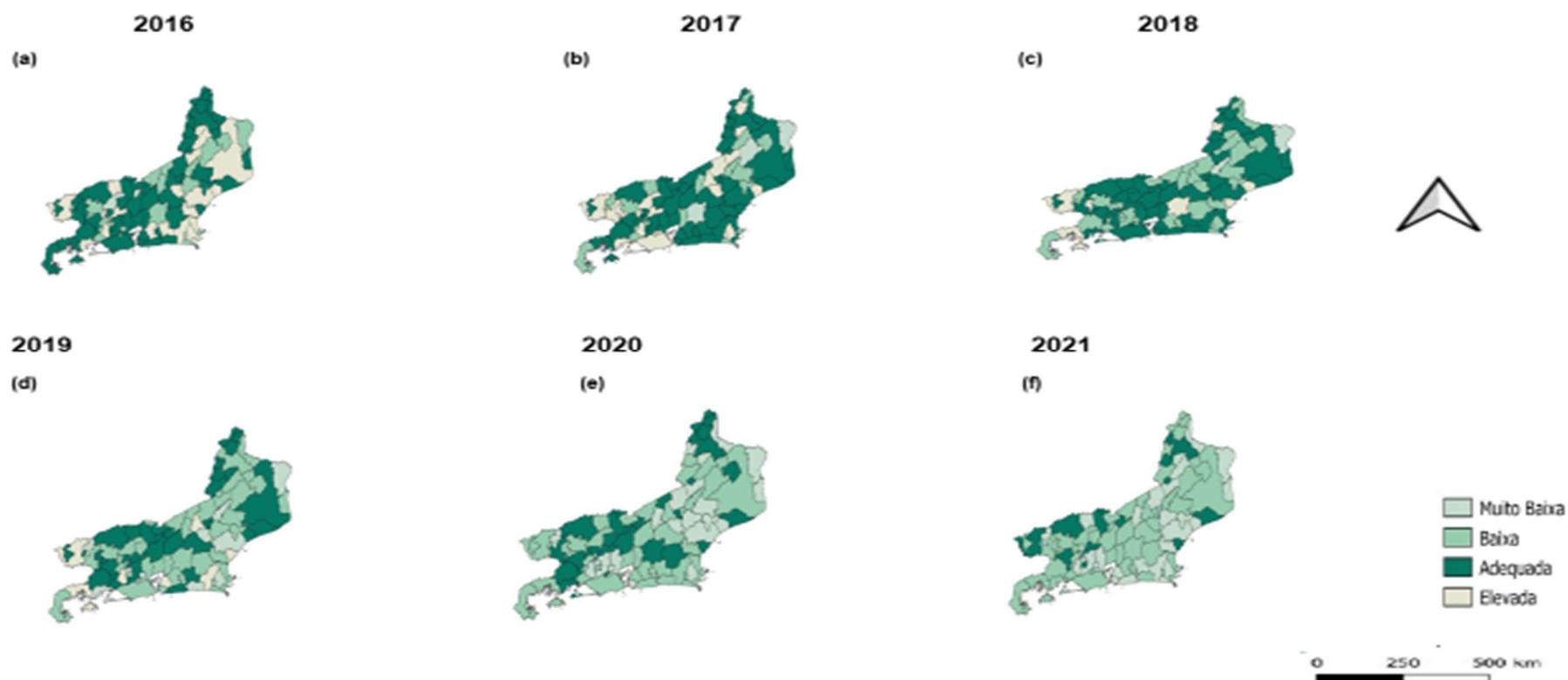
Onde: Taxa da pandemia: % antes e durante e Taxa da região % por região.

4.2 ANÁLISE ESPACIAL

A Figura 4 apresenta a análise da dinâmica espacial da CV da vacina BCG ao longo dos anos de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2019 (figura 4d) há uma queda nos níveis de CV adequada,

prevalecendo a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2020 (figura 4e) e 2021 (figura 4f).

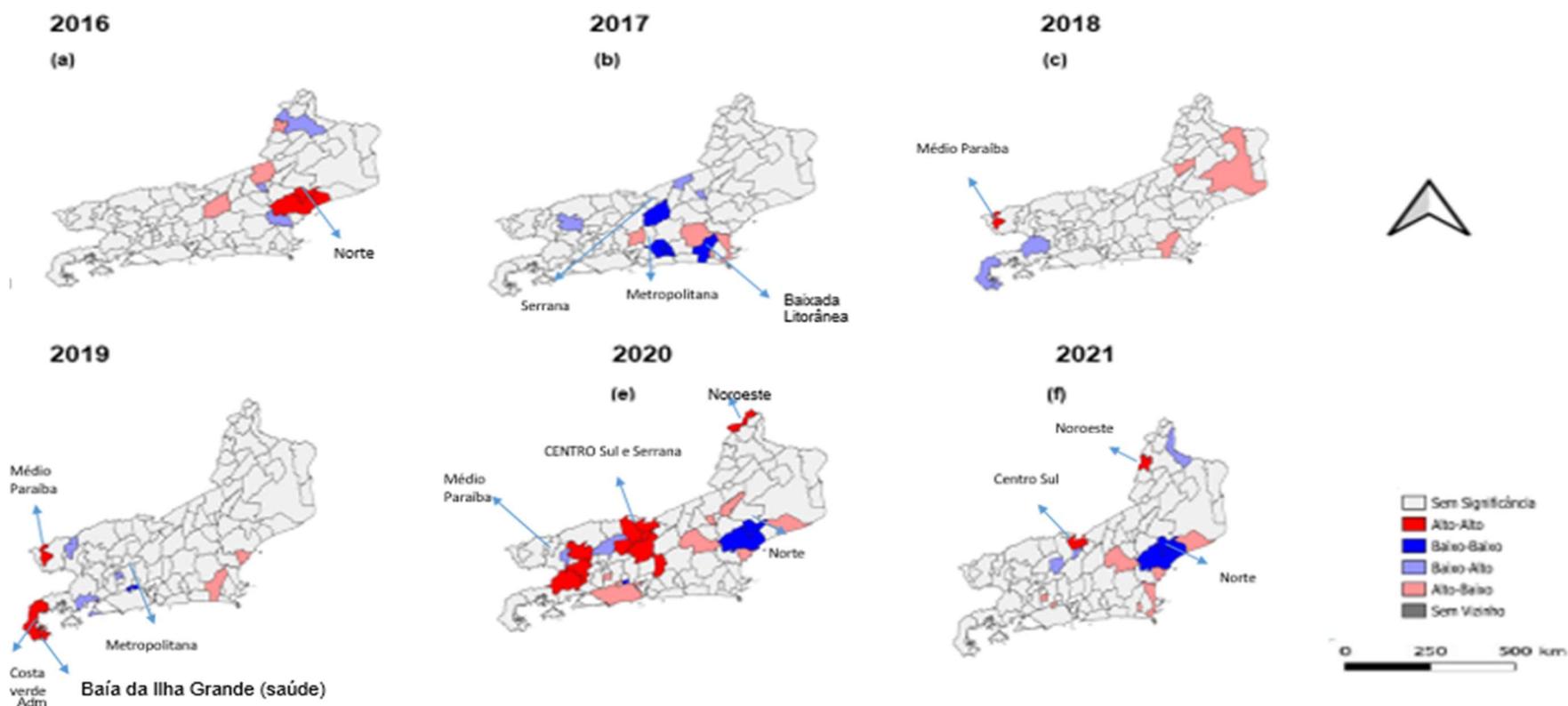
Figura 4 - Dinâmica espacial da cobertura vacinal da vacina BCG em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 a 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora

A figura 5 apresenta a autocorrelação espacial, revelando que em 2016 (figura 5a) há um agrupamento de municípios com alta CV e alta similaridade influenciando positivamente seus vizinhos na região norte do estado (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2017 (figura 5b), observa-se municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos nas regiões Metropolitana II, Baixada Litorânea e Serrana (Mapa Lisa, $p < 0,05$). Em 2018 (figura 5c) destacam-se municípios na região Médio Paraíba com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2019 (figura 5d) é evidenciado municípios com alta CV e influenciando positivamente seus vizinhos regiões Médio Paraíba e Costa Verde (adm)/Baía da Ilha Grande (saúde) (Mapa Lisa, $p < 0,05$) além de um município com baixa CV na região Metropolitana I influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). Em 2020 (figura 5e), observa-se municípios com alta CV rodeado de municípios também com alta CV nas regiões Noroeste, Centro Sul, Serrana e Médio do Paraíba (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos região Norte (Mapa Lisa, $p < 0,05$). Já em 2021 (figura 5f) apenas dois municípios com alta CV influenciam positivamente seus vizinhos nas regiões Noroeste e Centro Sul (Mapa Lisa, $p < 0,05$) enquanto a região norte com baixa CV influencia negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$)

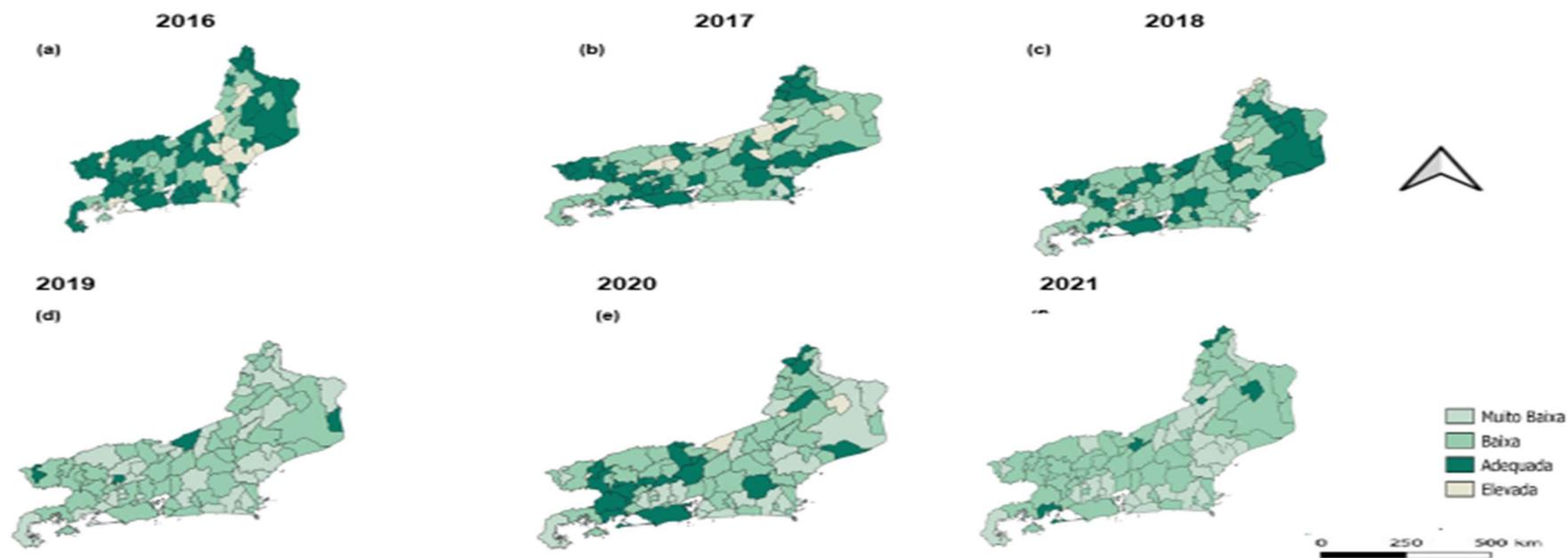
Figura 5 – Análise de autocorrelação espacial da cobertura da BCG em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 a 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora

A Figura 6 apresenta a análise da dinâmica espacial da CV da DPT por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2018 (figura 6c) há uma queda nos níveis de CV adequada, predominando a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2019 (figura 5d) e 2021 (figura 6f).

Figura 6 - Distribuição espacial da cobertura vacinal da vacina DPT em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.

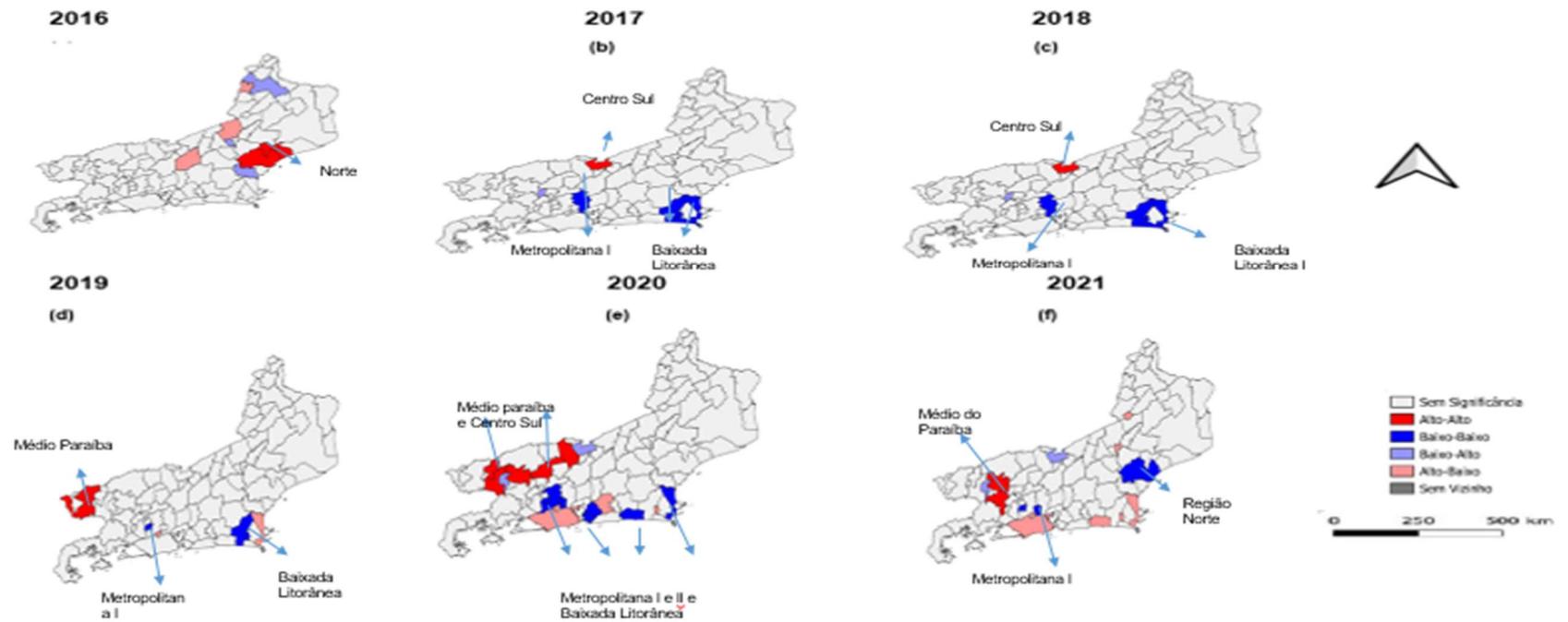


Fonte: Elaborada pela Autora

A figura 7 apresenta a autocorrelação espacial, revelando que em 2016 (figura 7a) observa-se um cluster de municípios que apresentam alta CV com alta similaridade influenciando positivamente seus vizinhos na região Norte (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2017 (figura 7b), apresenta alta CV na região Centro Sul influenciando positivamente seus vizinhos, observa-se municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos na região Metropolitana I e Baixada Litorânea (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2018 (figura 7c) temos na região Centro Sul com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e um cluster de baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos nas regiões baixada Litorânea e Metropolitana I.

Em 2019 (figura 7b), apresenta alta CV na região Centro Sul influenciando positivamente seus vizinhos, observa-se municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos na região Metropolitana I e Baixada Litorânea (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2020 (figura 7e), temos municípios com alta CV rodeado de municípios também com alta CV nas regiões Médio Paraíba e Centro Sul (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos na região Metropolitana I e II e Baixada Litorânea (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e em 2021 (figura 7f) apenas a região Médio Paraíba com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV na região Metropolitana I e região Norte influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$).

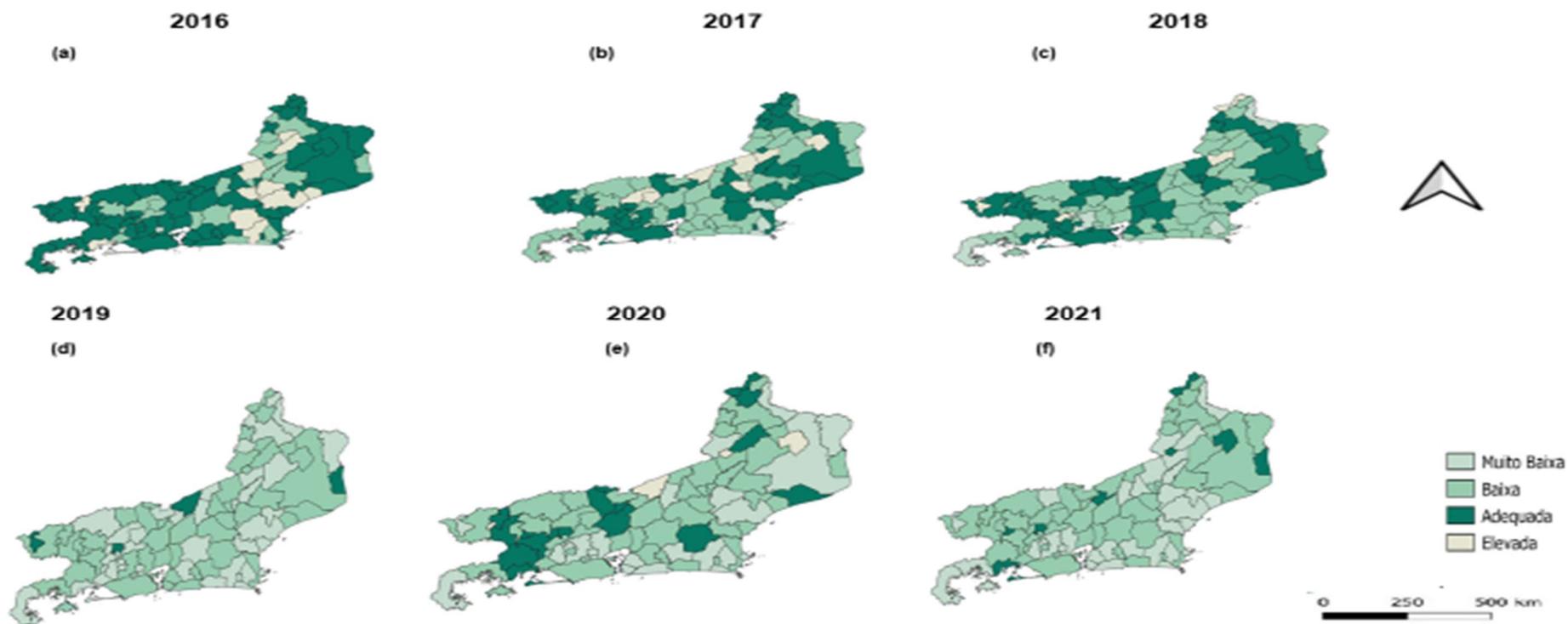
Figura 7 - Box Map da cobertura da DPT em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A Figura 8 apresenta a análise da dinâmica espacial da CV da vacina Hepatite B por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2018 (figura 8c) há uma queda nos níveis de CV adequada, prevalecendo a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2019 (figura 8d) e 2021 (figura 8f).

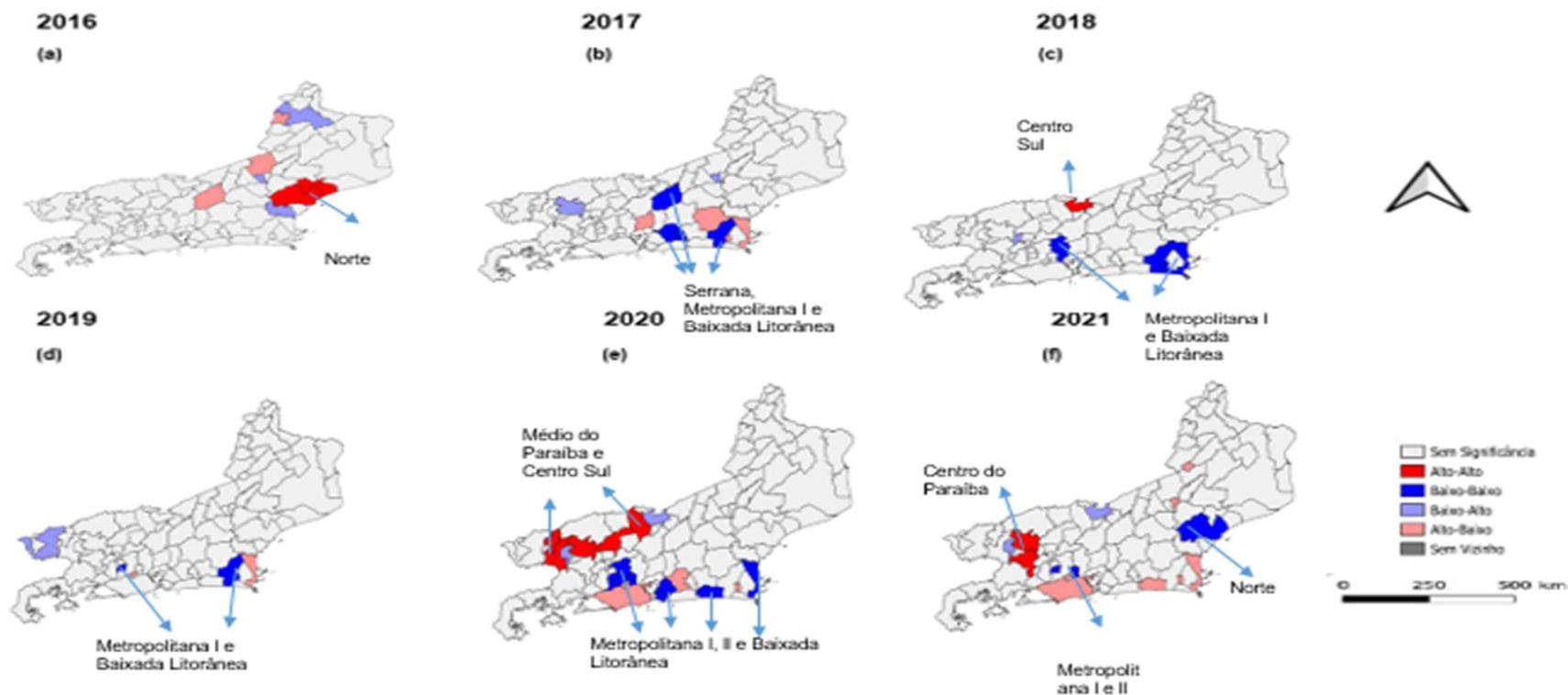
Figura 8 - Box Map da cobertura da Hepatite B em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A figura 9 apresenta a autocorrelação espacial da cobertura vacinal da Hepatite B, sendo que em 2016 (figura 9a) observa-se um cluster de municípios na região Norte que apresentam alta CV com alta similaridade influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2017 (figura 9b), observa-se municípios na região Serrana, Metropolitana I e Baixada Litorânea com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2018 (figura 9c) temos na região Centro Sul alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e baixa CV na região Baixada Litorânea e Metropolitana I, em 2019 (figura 9d) observa-se municípios nas regiões Baixada Litorânea e Metropolitana I com baixa CV e influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2020 (figura 9e), temos municípios nas regiões Médio Paraíba e Centro Sul com alta CV rodeado de municípios também com alta CV (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos na região Metropolitana I e II e Baixada Litorânea (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e em 2021 (figura 9f) apenas a região Centro Sul com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV nas regiões Norte e Metropolitana I influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$).

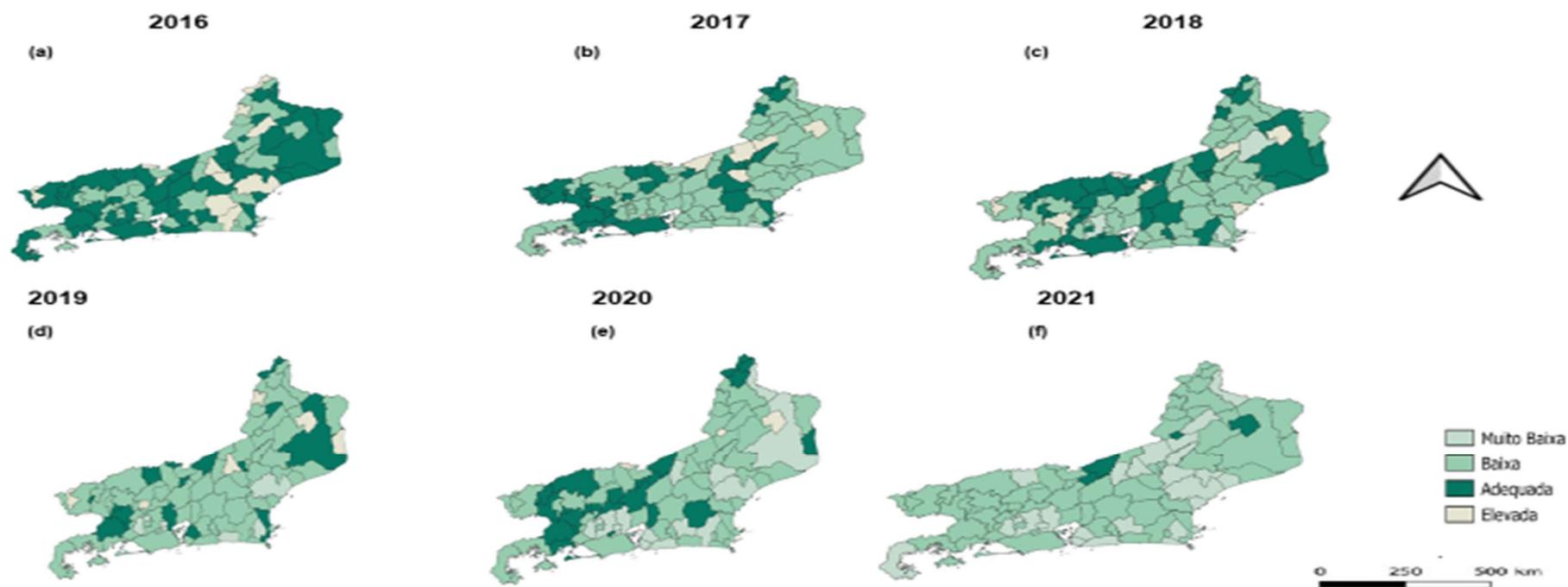
Figura 9 - Box Map da cobertura da Hepatite B em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A Figura 10 apresenta a análise da dinâmica espacial da vacina Rotavírus por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2018 (figura 10c) há uma queda nos níveis de CV adequada, prevalecendo a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2019 (figura 10d) e 2021 (figura 10f).

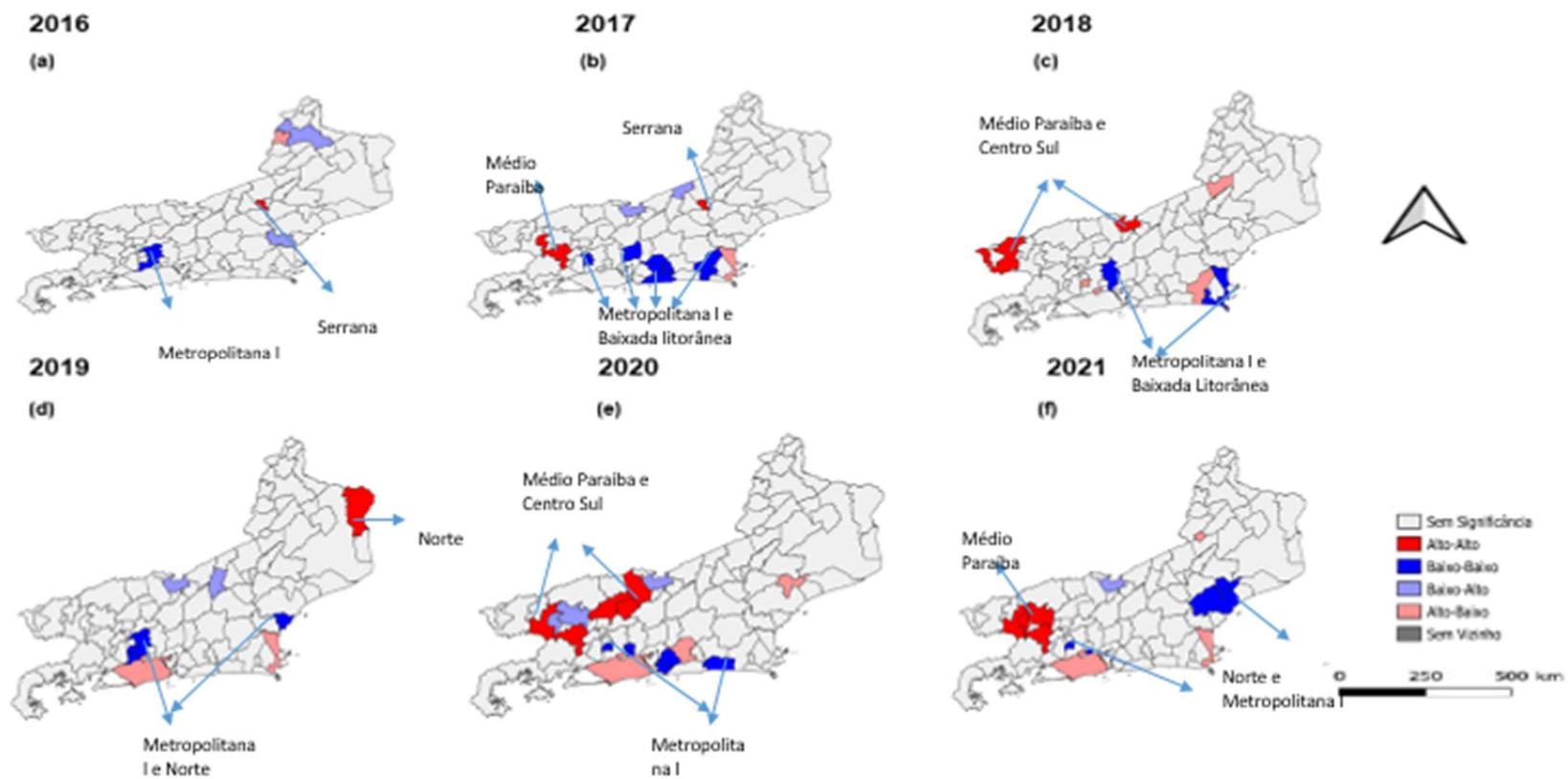
Figura 10 - Box Map da cobertura da Rotavírus em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro



Fonte: Elaborada pela Autora.

A figura 11 apresenta a autocorrelação espacial da CV da Rotavírus, sendo que em 2016 (figura 11a) observa-se um cluster de municípios na região Serrana apenas um município apresenta alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e a região Metropolitana com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos, 2017 (figura 11b), observa-se municípios nas regiões da Baixada Litorânea e Metropolitana com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e CV alta influenciando positivamente seus vizinhos na região do Médio Paraíba (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2018 (figura 11c) temos na região Centro Sul e Médio Paraíba com municípios com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e baixa CV na região Baixada Litorânea e Metropolitana, em 2019 (figura 11d) observa-se municípios na região Norte com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), regiões Metropolitana e Baixada Litorânea com baixa CV e influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2020 (figura 11e), temos municípios na regiões Centro Sul e Médio Paraíba com alta CV rodeado de municípios também com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos na região Metropolitana (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e em 2021 (figura 11f) apenas a região Médio Paraíba com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV na região Norte influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$).

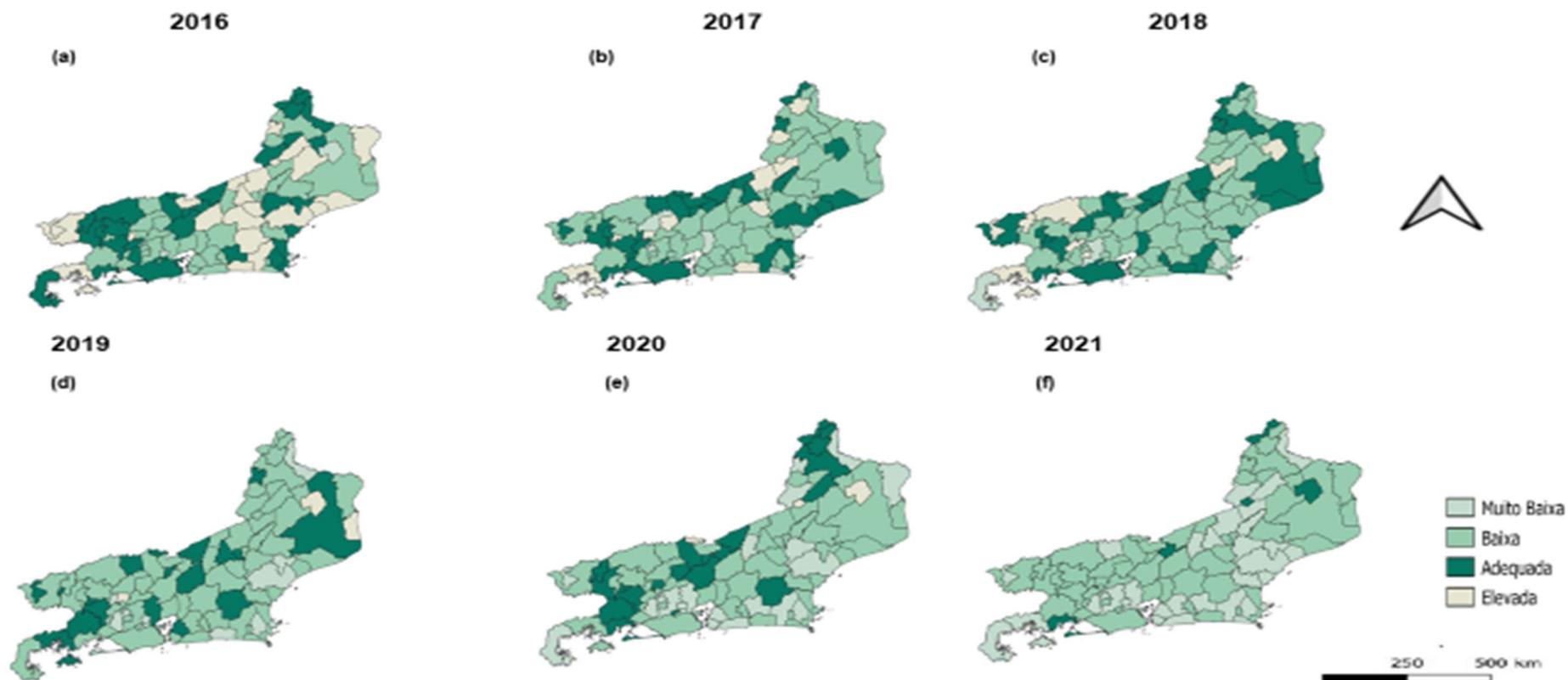
Figura 11 - Box Map da cobertura da Rotavírus em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A Figura 12 apresenta a análise da dinâmica espacial da CV da Poliomielite por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2018 (figura 12c) há uma queda nos níveis de CV adequada, e região com baixa, principalmente nos anos de 2020 (figura 12e) e 2021 (figura 12f).

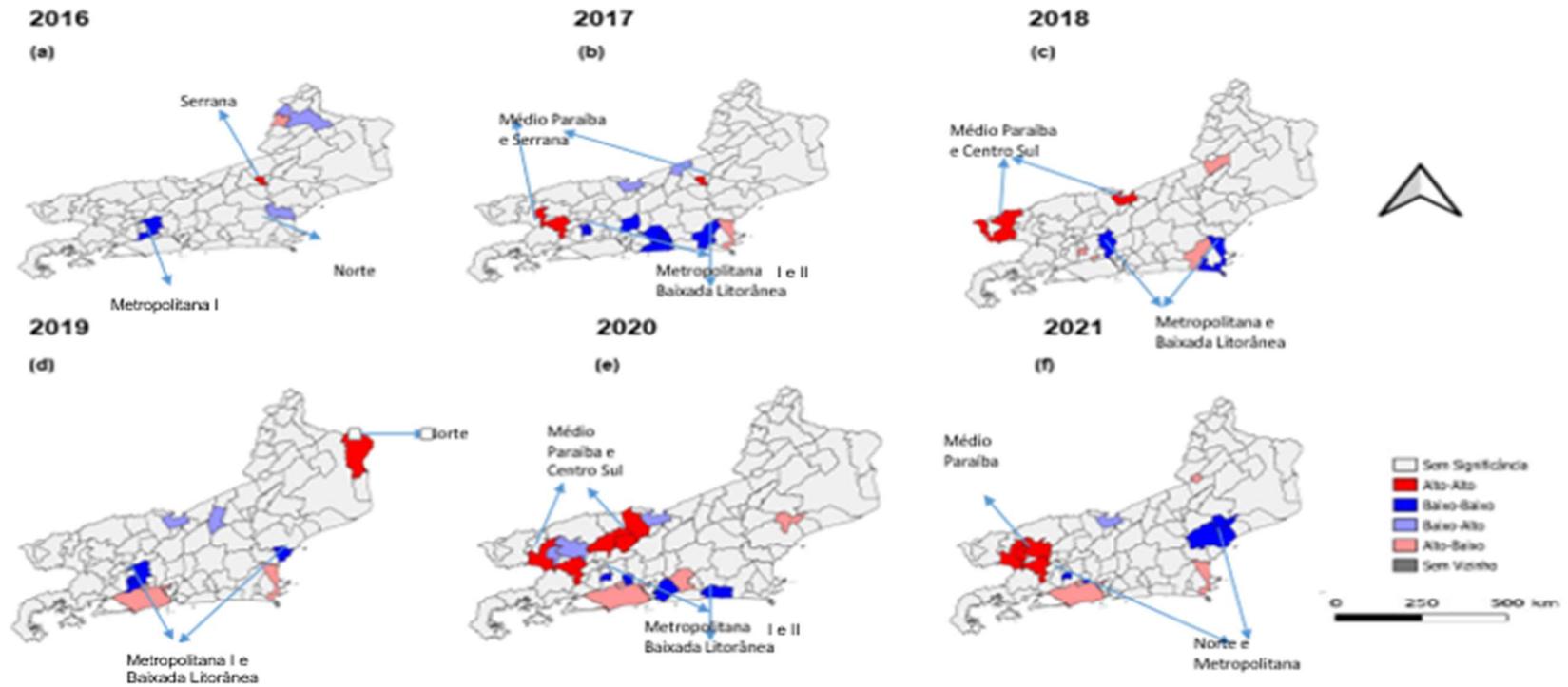
Figura 12 - Box Map da cobertura da Poliomielite em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A figura 13 apresenta a autocorrelação espacial, sendo que em 2016 (figura 13a) observa-se um cluster de município com alta CV e alta similaridade na região serrana (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e na região metropolitana baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos, em 2017 (figura 13b), observa-se municípios na região Médio Paraíba e Serrana com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), municípios na região Metropolitana I e Baixada Litorânea com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2018 (figura 13c) temos na região Médio Paraíba e região Centro Sul com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e municípios na região Metropolitana I e Baixada litorânea com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2019 (figura 13d) observa-se municípios na região Norte com alta CV e influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios na região Metropolitana I e região Baixada Litorânea com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2020 (figura 13e), temos municípios na região Médio Paraíba e região Centro Sul com alta CV rodeado de municípios também com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos nas regiões Metropolitana e Baixada Litorânea (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e em 2021 (figura 13f) temos apenas municípios com alta CV na região Médio do Paraíba influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), na região Metropolitana e região Norte com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$).

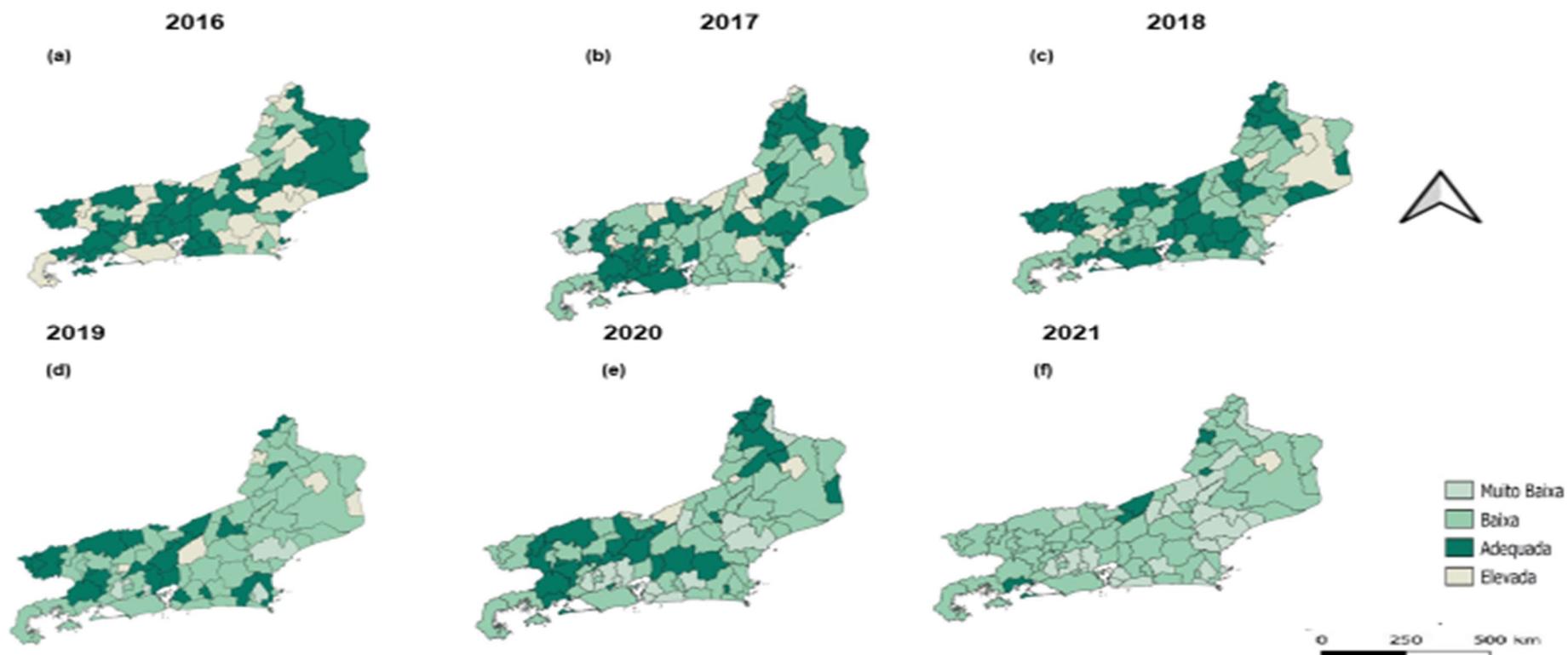
Figura 13 - Box Map da cobertura da Poliomielite em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A Figura 14 apresenta a análise da dinâmica espacial da vacina Pneumocócica por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2018 (figura 14c) há uma queda nos níveis de CV adequada, prevalecendo a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2020 (figura 14e) e 2021 (figura 14f).

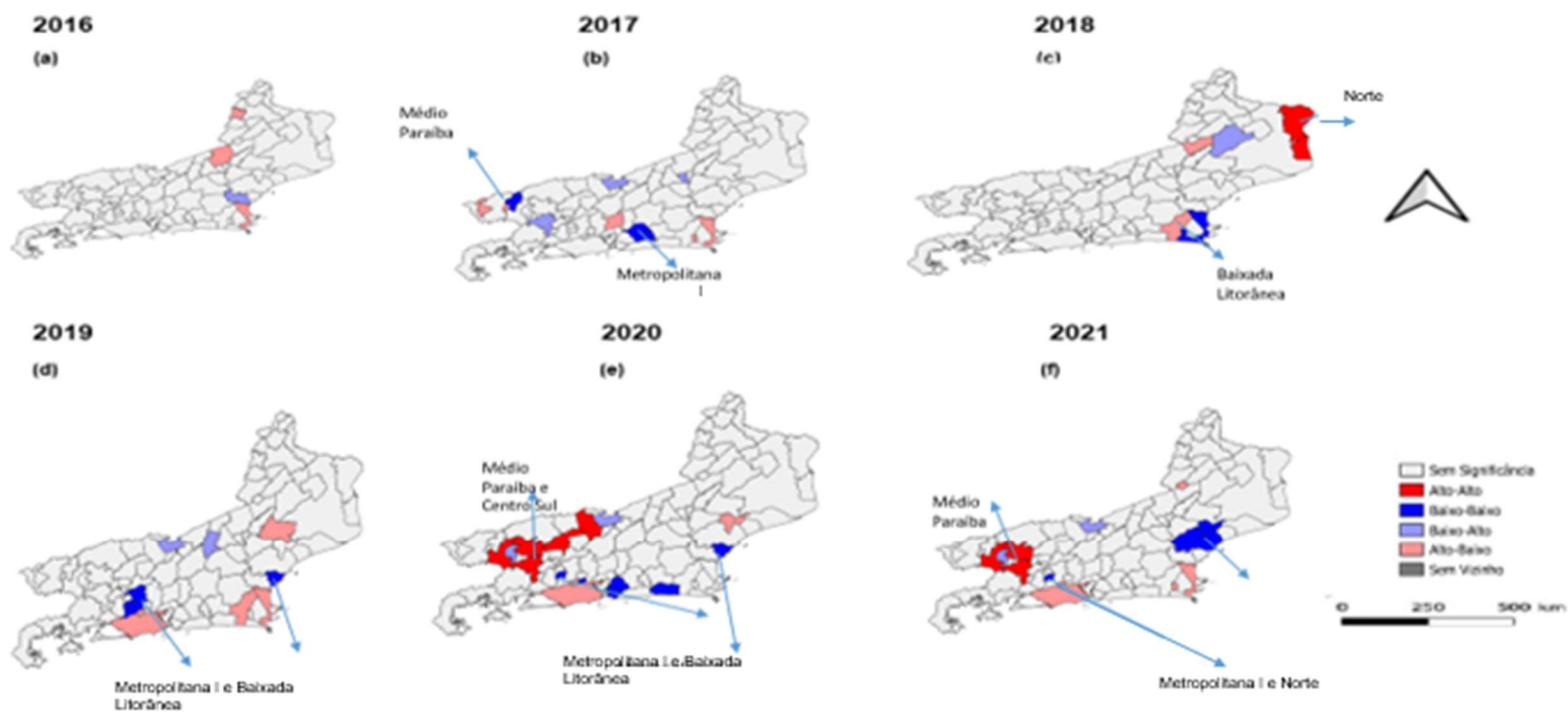
Figura 14 - Box Map da cobertura da Pneumocócica em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A figura 15 apresenta a autocorrelação espacial da CV da vacina Pneumocócica, sendo que em 2016 (figura 15a) observa-se um cluster de municípios sem significância (Mapa Lisa, $p > 0,05$), em 2017 (figura 15b), observa-se municípios nas regiões Médio do Paraíba e Metropolitana com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2018 (figura 15c) temos na região Norte com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e baixa CV na região Baixada Litorânea influenciando negativamente seus vizinhos, em 2019 (figura 15d) observa-se nas regiões Metropolitana e Baixada Litorânea com baixa CV e influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2020 (figura 11e), temos as regiões Médio Paraíba e Centro Sul com alta CV rodeado de municípios também com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos nas regiões Metropolitana e Baixada Litorânea (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e em 2021 (figura 15f) apenas a região Médio Paraíba com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios com baixa CV na região Norte influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$).

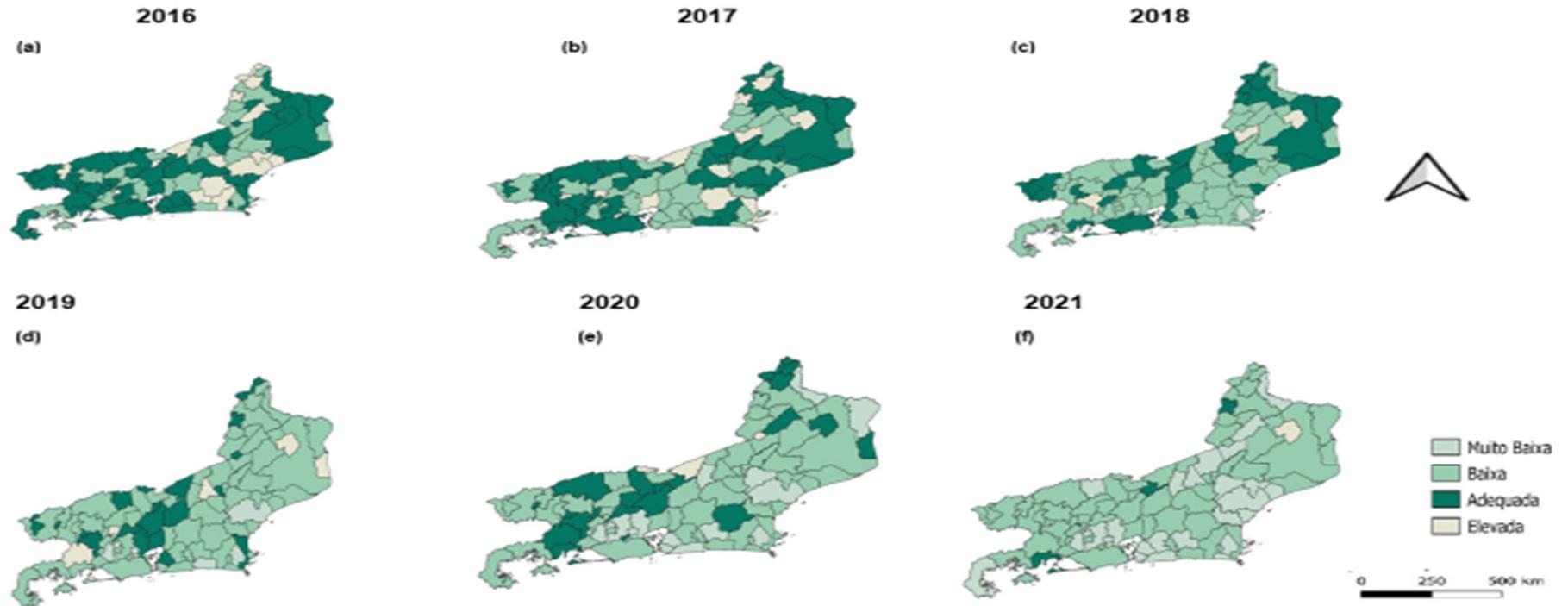
Figura 15- Box Map da cobertura da Pneumocócica em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A Figura 16 apresenta a análise da dinâmica espacial da CV da vacina Meningocócica por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2018 (figura 16c) há uma queda nos níveis de CV adequada, prevalecendo a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2020 (figura 16e) e 2021 (figura 16f).

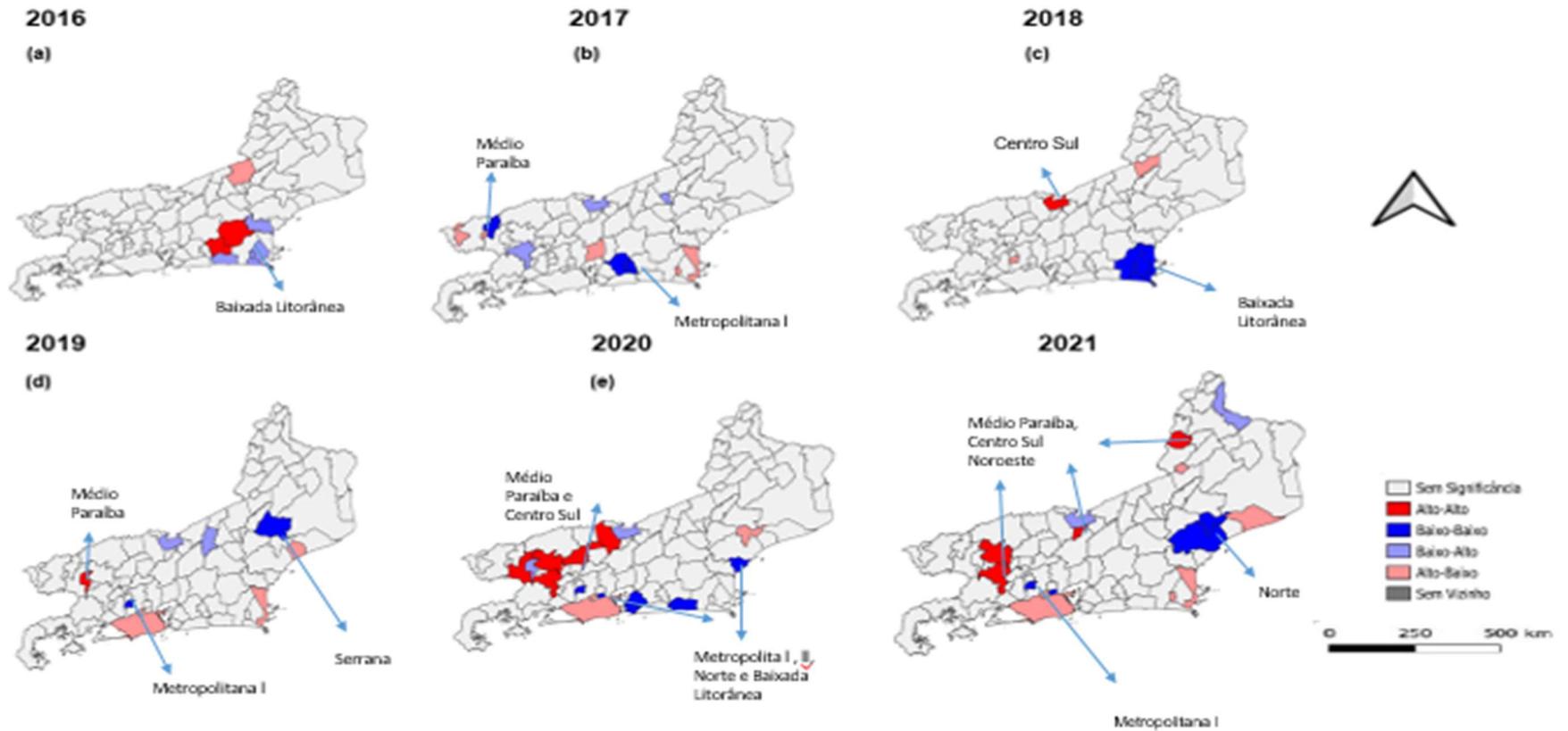
Figura 16 - Box Map da cobertura da Meningocócica em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A figura 17 apresenta a autocorrelação espacial, sendo que em 2016 (figura 17a) observa-se um cluster de municípios na região da Baixada Litorânea que apresentam alta CV com alta similaridade influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2017 (figura 17b), observa-se municípios na região Metropolitana e Médio Paraíba com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2018 (figura 17c) temos a região Centro Sul alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e municípios na região da Baixada litorânea com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2019 (figura 17d) observa-se um município na região Médio Paraíba com alta CV e influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios na região Serrana com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2020 (figura 17e), temos as regiões Médio Paraíba e Centro Sul com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios na região Metropolitana e Baixada Litorânea com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2021 (figura 17f) temos as regiões Médio Paraíba, Centro Sul e Região Noroeste com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e baixa CV na região Norte influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$).

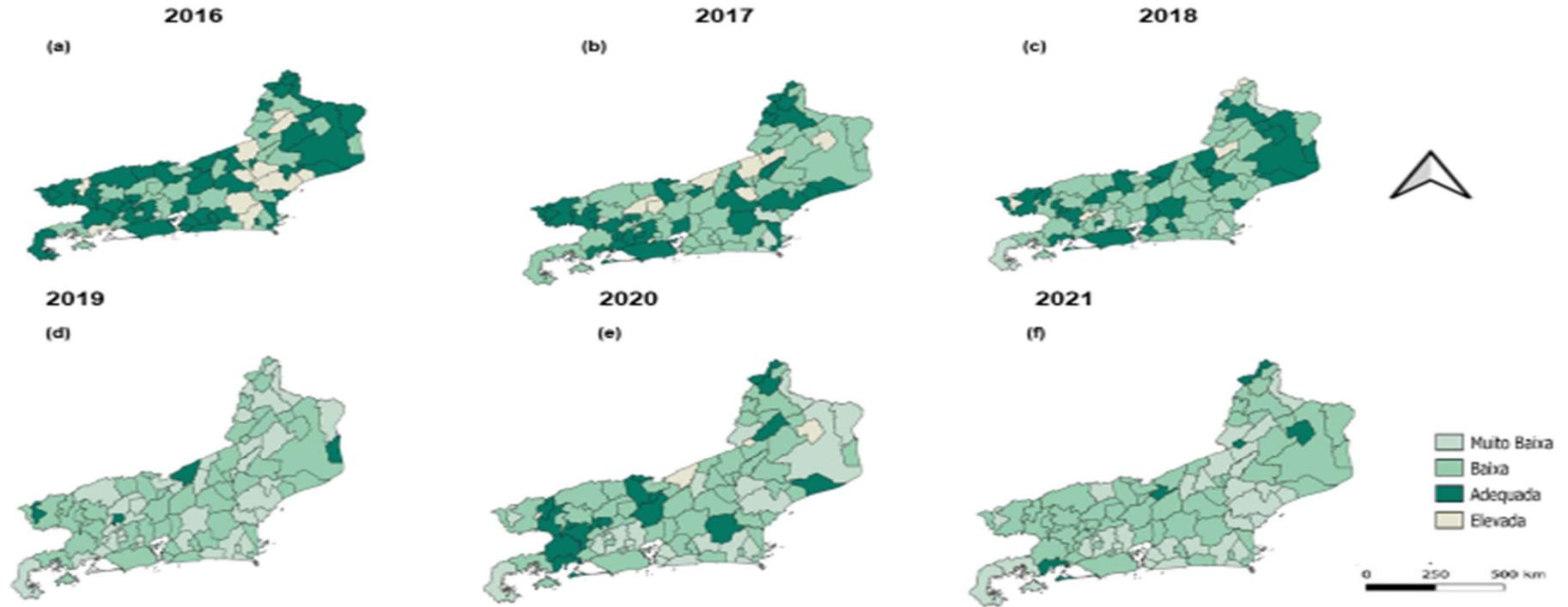
Figura 17- Box Map da cobertura da Meningocócica em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A Figura 18 apresenta a análise da dinâmica espacial da CV da vacina HIB por ano de estudo para o estado do Rio de Janeiro. Observa-se, que a partir do ano de 2018 (figura 18c) há uma queda nos níveis de CV adequada, prevalecendo a CV baixa e muito baixa, principalmente nos anos de 2019 (figura 18d) e 2021 (figura 18f).

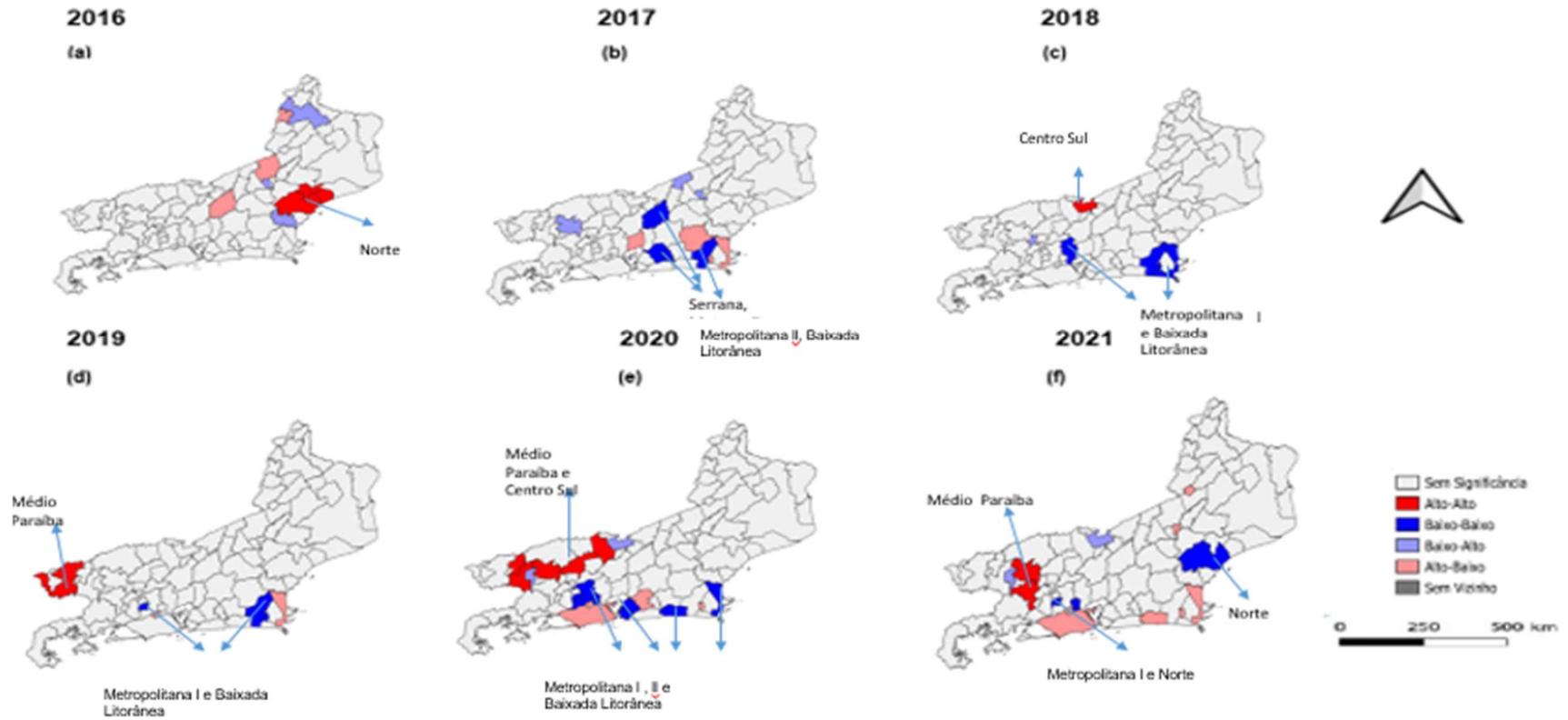
Figura 18 - Box Map da cobertura da HIB em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

A figura 19 apresenta a autocorrelação espacial, sendo que em 2016 (figura 19a) observa-se um cluster de municípios na região Norte que apresentam alta CV com alta similaridade influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2017 (figura 19b), temos municípios na região Metropolitana II, Baixada Litorânea e Serrana com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2018 (figura 19c) temos um município na região Centro Sul com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e municípios na região da Baixada litorânea e região Metropolitana com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), em 2019 (figura 17d) observa-se a região Médio Paraíba com alta CV e influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios na região da Baixada Litorânea e região Metropolitana com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$). No ano de 2020 (figura 19e), temos a região Médio Paraíba e região Centro sul com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$) e municípios na região Metropolitana e Baixada Litorânea com baixa CV influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e em 2021 (figura 17f) temos a região Médio Paraíba com alta CV influenciando positivamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$), e baixa CV na região Metropolitana e Região Norte, influenciando negativamente seus vizinhos (Mapa Lisa, $p < 0,05$).

Figura 19- Box Map da cobertura da HIB em crianças até 12 meses, por município entre os anos de 2016 e 2021, no estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Elaborada pela Autora.

DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou a queda da CV ao longo do tempo, desde 2016, e identificou os bolsões de alta e baixa CV, contribuindo com a política pública de saúde. Também foi identificado neste estudo como a pandemia teve um papel importante e significativo nessa queda da CV.

Embora o tema da vacinação seja de grande importância, a literatura ainda apresenta uma escassez de estudos sobre a análise espacial da cobertura vacinal em crianças até 12 meses de idade, tanto no Brasil quanto em outros países. Isso reforça a falta de dados necessários para a comparação de pesquisas nessa área.

Durante o período investigado, a CV da vacina BCG em crianças com até 12 meses de idade no estado do Rio de Janeiro, alcançou a meta do PNI nos anos de 2016 a 2018, com queda a partir de 2018. Apresentando uma similaridade com os estudos realizados no estado do Piauí e no estado da Bahia. No estado do Piauí a vacina BCG apresentou queda do índice de cobertura a partir de 2019 (Freitas *et al.*, 2022). Segundo Neta *et al.* (2023) no território baiano a vacina BCG não alcançou a meta do PNI nos anos de estudo de 2016 a 2021. No estado da Paraíba no ano de 2016 nenhuma cidade das mesorregiões da Paraíba conseguiu alcançar a meta do PNI, em 2017 conseguiram atingir a meta (Cunha *et al.*, 2023).

Um estudo realizado no estado de Goiás demonstrou que a média da CV da BCG foi alcançada entre os anos 2016 a 2019, com queda a partir do ano de 2020, o que difere do nosso onde observou-se uma queda da CV da BCG a partir de 2018 (De Freitas Baldo; Oliveira e Neves, 2023). A vacina BCG, por exemplo, foi uma das mais afetadas pela pandemia, deixando muitos bebês vulneráveis e resultando em um sério problema de saúde pública (Ali, 2020).

Em nosso estudo a vacina contra a hepatite B alcançou a meta do PNI no ano de 2016, com declínio da CV no ano de 2017, o ano de 2018 apresentou a menor CV comparado aos anos de estudo, semelhante ao estudo realizado no estado da Bahia entre 2016 a 2020 a CV não conseguiu atingir a meta preconizada pelo PNI nos anos de 2016 a 2020 (De Freitas Baldo; Oliveira e Neves, 2023).

Devido à pandemia, milhares de crianças em todo o mundo não receberam vacinas contra sarampo, difteria e poliomielite, colocando-as em risco elevado de infecção. Segundo Ali (2020), essa situação é comum em emergências, impactando a manutenção dos estoques de vacinas, os custos operacionais, a qualidade dos dados de vacinação, os registros eletrônicos, os sistemas de informação em saúde, os sistemas de lembrete para os pais e os sistemas de monitoramento. Tudo isso torna as crianças em países de baixa renda especialmente vulneráveis a infecções.

A Pesquisa Nacional de Vacinação dos Estados Unidos indicou que mais de 90% das crianças estavam com a vacinação em dia para poliomielite, hepatite B, sarampo, caxumba, rubéola e varicela. No entanto, aquelas que vivem abaixo do nível de pobreza continuaram a ter uma menor cobertura vacinal para rotavírus, vacina pneumocócica conjugada, vacina contra (Maciel *et al.*, 2019)

Mosser *et al.* (2019) realizaram um estudo do mapeamento da cobertura da terceira dose da DTP em 52 países africanos, no período de 2000 a 2016. Os resultados revelaram inadequações tanto em nível nacional quanto intrarregional na maioria desses países. Além disso, destacaram que a avaliação exclusiva das estimativas nacionais pode propiciar erros, pois áreas específicas com cobertura vacinal insuficiente podem passar despercebidas. Portanto, ressaltou-se a importância das análises locais para direcionar efetivamente os recursos, visando assegurar a vacinação de crianças. Os achados desse estudo coincidem com nossos próprios dados, evidenciando uma cobertura baixa e heterogênea da DTP em todo o estado do Rio de Janeiro no período do estudo.

Um estudo recente realizado com a população de um distrito de Camarões destacou que o nível de escolaridade dos pais, a religião e o relacionamento da criança com seu responsável foram fatores determinantes para o estado de vacinação de crianças de 12 a 23 meses de idade. Esse impacto foi especialmente significativo para vacinas multidoses como DTP, Hib, sarampo e rubéola (Ateudjieu *et al.*, 2020). No estado da Paraíba os imunobiológicos DPT, HepB e HiB apresentaram queda da CV nos anos de 2016 e 2017 (Cunha *et al.*, 2023).

Alguns estudos que investigaram as razões relacionadas à vacinação de crianças menores de dois anos revelaram que fatores socioeconômicos, como educação, renda, posse do cartão de vacinação, e o acompanhamento familiar domiciliar ou em unidades de saúde, foram determinantes para o sucesso da cobertura vacinal. A cobertura vacinal mostrou uma relação inversamente proporcional a esses fatores, ou seja, melhores condições socioeconômicas tendem a aumentar a taxa de vacinação, o que corrobora com os resultados do nosso estudo, onde melhores condições socioeconômicas levam a melhores CVs (Acharya *et al.*, 2018; Zida-Compaore *et al.*, 2019).

A análise de regressão logística para homogeneidade da cobertura vacinal no estado do Rio de Janeiro, nos anos de 2016 a 2021, observou que quanto maior a cobertura de pré-natal menor a chance de se ter HCV inadequada, quanto mais população economicamente ativa com 10 anos ou mais (PEA) maior a chance de HCV inadequada, domicílios com banheiro e água encanada que representam fator econômico indica que quanto melhor a renda menor será a chance de HCV inadequada, ao passo que quanto maior a porcentagem de domicílios com rede de água e esgoto inadequada maior a chance de HCV inadequada, a pandemia se mostrou um fator de risco importante que contribui com a HCV inadequada, demonstrando que durante a pandemia a chance de HCV inadequada foi 4,47 vezes maior do que antes da pandemia.

As Regiões Centro-Sul Fluminense e Médio Paraíba se apresentaram como melhores índices de HCV. Em 2018, na região Centro-Sul, foram registradas 174 unidades básicas de saúde (UBS), 115 equipes de Saúde da Família (eSF) e 94 equipes de Saúde Bucal (eSB). Essa distribuição de recursos garante uma cobertura satisfatória de atendimento básico de saúde à população local (IEPS, 2021).

A Região do Médio do Paraíba Fluminense composta por 12 municípios, se destaca pela sua atividade industrial (Viotti, *et al.*, 2022). Em 2018, a capacidade instalada da Atenção Básica no Médio Paraíba incluiu 202 equipes de Saúde da Família (eSF), 109 equipes de Saúde Bucal (eSB) e 20 Núcleos Ampliados de Saúde da Família (NASF), esses números indicam um esforço considerável na disponibilização de recursos e equipes para atender às

necessidades de saúde da população local, fortalecendo ainda mais o sistema de atenção básica na região (Andrade, 2022).

Estudos de meta-análise realizados em países com baixo índice de imunização ressaltam a associação entre condições socioeconômicas e demográficas e a vacinação de crianças. Essas pesquisas demonstram fatores como a localização e a área do domicílio, além de sinalizar a falta de imunizantes e a falta de informação adequada como decisivos para alcançar as metas de vacinação (Adeloye *et al.*, 2017; Desalew *et al.*, 2020)

Pode-se evidenciar estudos que indicam a investigação dos fatores associados à baixa cobertura vacinal em países de renda média e baixa que é de extrema relevância para contribuir com a obtenção dos valores mínimos adequados de cobertura vacinal, de acordo com as metas nacionais e globais dos programas de vacinação. Os dados mostram que essas metas não estão sendo cumpridas nos países avaliados (Adokiya; Baguune; Ndago, 2017; Mbengue *et al.*, 2017).

Segundo Domingues e Teixeira (2013) em um estudo nacional sobre coberturas vacinais para o ano de 2012, observaram que a falta de vacinas nas unidades de saúde foi a razão da não vacinação de 27,5% da população. Isso representa uma ameaça ao controle de doenças imunopreveníveis. Além disso, a falta de materiais e insumos foi mencionada como uma causa para as oportunidades perdidas de vacinação, podendo também gerar descrédito do serviço por parte dos usuários (Domingues; Teixeira, 2013).

A análise espacial realizada neste estudo revelou disparidades na cobertura vacinal entre os 92 municípios para todos os imunobiológicos administrados em crianças até 12 meses. Além disso, destacou uma discrepância na cobertura vacinal para o conjunto de imunobiológicos (DTP/Hib/HepB, Pólio, Rota e Pneumo) que deveriam ser aplicados simultaneamente, indicando a presença de oportunidades perdidas de vacinação.

Este estudo apresenta algumas fragilidades. Por se basear em dados secundários, pode haver inconsistências no registro do SI-PNI, como dados incompletos devido à falta de registro e dificuldades em identificar a residência

do indivíduo vacinado, sendo possível registrar apenas o local onde ocorreu a vacinação. O resultado da cobertura vacinal pode sofrer alterações, apresentando até valores negativos, consequência da busca pelo serviço em cidades vizinhas e das informações incompletas no sistema (*Domingues, 2013; Braz et al., 2016*), porém o uso de tecnologias de análise mais aprimoradas permite a diminuição dessa limitação.

Para contornar a possibilidade de imprecisões na base de dados demográficos, especialmente ao empregar estimativas do número de crianças com até 12 meses, especialmente em anos intercensitários (*CONASS, 2016*), adotou-se a correção através da utilização do SINASC. Para mitigar a potencial inconsistência nas quantidades de vacinas administradas nos centros de vacinação, escolheu-se calcular a cobertura vacinal por imunobiológico, utilizando a extração de informações do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI). Esse registro de dados permitiu a apuração mais precisa da cobertura vacinal e a identificação de padrões geográficos por meio da análise espacial, evidenciando os chamados "bolsões vacinais". A abordagem inovadora deste estudo na avaliação da cobertura vacinal por meio da análise espacial é particularmente relevante para a saúde pública, dada a escassez de pesquisas nacionais e internacionais que abordem essa temática crucial.

A análise espacial destacou a diversidade na cobertura vacinal (CV) no estado do Rio de Janeiro. Essa abordagem possibilitou não apenas a avaliação quantitativa da cobertura espacial, mas também a identificação de regiões vulneráveis. Essa descoberta representa uma valiosa contribuição para a esfera da saúde pública, fornecendo insights cruciais para o desenvolvimento de estratégias destinadas a atingir as metas de CV preconizadas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI). Além disso, essa análise permite antecipar a possível ocorrência de epidemias relacionadas a doenças imunopreveníveis.

Em municípios de menor porte, sugere-se que a situação de queda na cobertura vacinal parece ser mais acentuada, demandando a implementação de medidas eficazes e urgentes na área da saúde pública. Dentro desse contexto, a visualização das regiões geográficas com cobertura espacial reduzida, aliada

à análise da variação temporal, torna-se fundamental, conforme destacado por Arroyo *et al.* (2020).

De acordo com Arroyo *et al.* (2020), compreender as características específicas das áreas geográficas com baixo desempenho e dos fatores que contribuem para a cobertura vacinal insuficiente é fundamental para os formuladores de políticas e planejadores de saúde que buscam atingir as metas estabelecidas. Diante do cenário observado no Rio de Janeiro durante os anos analisados, é um desafio aumentar as taxas de cobertura vacinal, assim como em todo o território brasileiro. A identificação de regiões geográficas com cobertura vacinal inadequada é crucial para o sucesso do Programa Nacional de Imunização (PNI) no âmbito da saúde pública.

CONCLUSÃO

Este estudo apresentou a tendência temporal de queda da cobertura vacinal a partir do ano de 2017 não conseguindo alcançar a meta preconizada pelo PNI para as vacinas Hepatite B, Poliomielite, Hib e DPT, e este declínio da CV permaneceu durante os anos analisados em nosso estudo, desde o ano de 2019 nenhuma vacina do calendário vacinal conseguiu atingir a meta, apresentado o pior indicador de CV no ano de 2021.

Foram identificados os bolsões de baixa e alta CV para cada ano de estudo e região do Estado do Rio de Janeiro, permitindo então se conhecer as regiões mais vulneráveis do estado.

A pandemia do COVID19 demonstrou ser um fator que contribui com a queda da CV.

Foi possível identificar regiões com homogeneidade da CV adequadas no Estado do RJ.

Este estudo ressalta a importância de políticas públicas eficientes que colaborem para o aumento da cobertura vacinal conforme preconizado pelo Programa Nacional de Imunização.

REFERENCIAS

CHARYA, Pawan; KISMUL, Hallgeir; MAPATANO, Mala Ali; HATLØY, Anne. **Determinantes individuais e comunitários da imunização infantil na República Democrática do Congo: Uma análise multinível.** PLoS ONE, vol. 13, no. 8, p. 1–17, 2018. Disponível em <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202742>> Acesso em 20 de Maio de 2024

ADELOYE, Davies; JACOBS, Wura; AMUTA, Ann O.; OGUNDIPE, Oluwatomisina; MOSAKU, Oluwaseun; GADANYA, Muktar A.; ONI, Gbolahan. **Cobertura e determinantes da imunização infantil na Nigéria: uma revisão sistemática e meta-análise.** Vacina, vol. 35, não. 22, pág. 2871–2881, 2017. DOI 10.1016/j.vaccine.2017.04.034. Disponível <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.04.034>. Acesso em 21 de Mai 2024

ADOKIYA, Martin Nyaaba; BAGUUNE, Benjamim; NDAGO, Joyce Aputère. **Avaliação da cobertura de imunização e seus fatores associados entre crianças de 12 a 23 meses de idade no município de Techiman, Gana, 2016.** Arquivos de Saúde Pública, vol. 75, n.º 1, p. 1–10, 2017. Disponível em <https://doi.org/10.1186/s13690-017-0196-6> Acesso em 21 de Mai, 2023

ALBERTON, Mirele. **“Das providências, que se tem dado a respeito da saúde pública”: enfermidades e ações de combate à varíola na Porto Alegre do início do século XIX (1800-1835).** 2018.

ALBUQUERQUE, Ingrid de Campos et al. **Dinâmica espacial e temporal da ocorrência de hepatite B em gestantes no Brasil.** 2022.

ALMEIDA, Cecília Maira Souza et al. **Correlação entre o aumento da incidência de sarampo e a diminuição da cobertura vacinal dos últimos 10 anos no Brasil.** Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 1, p. 406-415, 2020.

ALMEIDA, Morganny Dutra Alves de. **O avanço do desenvolvimento de vacinas e o reflexo da sua importância na sociedade: uma pesquisa bibliográfica.** 2021.

ALVES, Mônica Oliveira et al. **O sistema único de saúde e sua importância para o enfrentamento do câncer de mama no Brasil.** Revista Geográfica Acadêmica, v. 15, n. 1, p. 113-129, 2021.

AMARA DOS DEPUTADO, **Legislação Informatizada - DECRETO Nº 78.231, DE 12 DE AGOSTO DE 1976 - Publicação Original.** Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-78231-12-agosto-1976-427054-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 17 Abr, 2024

ANA, Leandro Johnny Sant. **INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS HUMANAS.** 2023. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Juiz de Fora.

ANDRADE, Carla Hineida da Silva et al. **Análise da incidência de Meningite Meningocócica em todas as faixas etárias antes e após a implantação da vacina meningocócica C (conjugada) no estado do Pará.** Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 4, p. 8650-8662, 2020.

ANDRADE, Fernanda Catherine Alves de et al. **Cobertura vacinal em crianças até 1 ano de idade no estado do Rio de Janeiro entre 2008 a 2020**. 2022.

ARAÚJO, YURI FONSECA. **Brasília**, 2018. 2018. Tese de Doutorado. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA.

ARROYO, Luiz Henrique et al. **Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional**. Cadernos de saúde pública, v. 36, p. e00015619, 2020.

ATEUDJIEU, Jérôme; YAKUM, Martin Ndinakie; GOURA, André Pascal; TEMBEI, Ayok Maureen; INGRID, Douanla Koutio; BITA'A LANDRY, Beyala; KENFACK, Bruno; AMADA, Lapia; TADZONG, Isaac; BISSEK, Anne Cecile. **Cobertura de imunização do EPI, pontualidade e taxa de abandono entre crianças em um distrito de saúde de Camarões Ocidentais: um estudo transversal**. BMC public health, vol. 20, no. 1, p. 228–239, 2020. Disponível em <<https://doi.org/10.1186/s12889-020-8340-6>> Acesso em 25 de Mai, 2024

ÁVILA, Maria Marlene Marques. **O Programa de Agentes Comunitários de Saúde no Ceará: o caso de Uruburetama**. Ciência & saúde coletiva, v. 16, p. 349-360, 2011.

AZEVEDO, Aline Carvalho de et al. **Determinação do estado de acetilação do polissacarídeo capsular e perfil epidemiológico de cepas de Neisseria meningitidis sorogrupo C circulantes no Brasil nos períodos pré e pós-vacinal**. 2019. Tese de Doutorado.

BALLALAI, Isabella; IMUNIZAÇÃO, Bravo F. **tudo o que você sempre quis saber**. Rio de Janeiro: RMCOM, 2016.

BANDEIRA, Livia Liberata **Barbosa et al. Epidemiologia das hepatites virais por classificação etiológica**. Revista da sociedade brasileira de clínica médica, v. 16, n. 4, p. 227-231, 2018.

BARATA, Rita Barradas. **Vigilância epidemiológica: breve histórico e a experiência dos Estados Unidos e do estado de São Paulo**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 31, 2022.

BARBIERI, Carolina Luisa Alves; COUTO, Márcia Thereza; AITH, Fernando Mussa Abujamra. **A (não) vacinação infantil entre a cultura e a lei: os significados atribuídos por casais de camadas médias de São Paulo, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, v. 33, 2017.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável: das origens à Agenda 2030**. Editora Vozes, 2020.

BARRETO, Mauricio L. et al. **Saúde no Brasil 3 Sucessos e fracassos no controle de doenças infecciosas no Brasil: o contexto social e ambiental, políticas, intervenções e necessidades de pesquisa**. Lancet, v. 377, n. 9780, p. 47-60, 2015.

BARROS, Luiz Arthur Azevedo. **A lepra no estado do Espírito Santo (1930-1943): a construção do Leprosário Colônia de Itanhenga**. Anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical, v. 15, n. 1, p. 65-71, 2016.

BATISTA, Marília Waleska Vieira et al. **Análise da cobertura vacinal da criança no alto sertão paraibano: estudo retrospectivo de 2018 a 2022**. Brazilian Journal of Health Review, v. 7, n. 2, p. e68656-e68656, 2024.

BELTRÃO, Roberta Andrade et al. **Análise dos casos de tétano acidental em Pernambuco no período de 2007 a 2015**. 2016.

BERGAMINI, Lucia Granero; FURLAN, Adriana Aparecida. Geografia da Saúde no Brasil: **Reemergências de Doenças Exantemáticas–Estudo de Caso do Sarampo no Município da Praia Grande, SP** no Período de 2019 a 2020. Revista Pluri Discente, v. 1, n. 4, 2022.

BIRMAN, Joel. **O trauma na pandemia do coronavírus: suas dimensões políticas, sociais, econômicas, ecológicas, culturais, éticas e científicas**. Editora José Olympio, 2020.

BISETTO, Lucia Helena Linheira. **Evento adverso pós-vacinação e erro de imunização: da perspectiva epidemiológica à percepção dos profissionais da saúde**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BOLAÑO, César; ZANGHELINI, Fabrício. **A desumanidade neoliberal não tem vacina: o vínculo entre negacionismo e neoliberalismo no governo Bolsonaro**. Marx e o Marxismo-Revista do NIEP-Marx, v. 10, n. 19, 2022.

BRANCO, Victoria Gabarron Castello; MORGADO, Flávio Eduardo Frony. **O surto de sarampo e a situação vacinal no Brasil**. Revista de medicina de família e saúde mental, v. 1, n. 1, 2019

BRANCO, Victoria Gabarron Castello; MORGADO, Flávio Eduardo Frony. **O surto de sarampo e a situação vacinal no Brasil**. Revista de Medicina de Família e Saúde Mental, v. 1, n. 1, 2019.

BRASIL, **Postos de saúde são reabastecidos com vacina pentavalente**. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/01/postos-de-saude-sao-reabatecidos-com-vacina-pentavalente>> Acesso em:22 de Abr, 2024.

BRASIL, **Vacina BCG completa 44 anos de imunização da população brasileira contratuberculose**.Disponível<<https://www.gov.br/saude/ptbr/assuntos/noticias/2021/julho/vacina-bcg-completa-44-anos-de-imunizacao-da-populacao-brasileira-contra-a-tuberculose-3>
[Acesso em:08](#) de Ago,2024.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Artmed Editora, 2009.

CAMARA DOS DEPUTADO, **Legislação Informatizada - LEI Nº 8.069, DE 13 DE JULHO DE 1990 - Publicação Original**. <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1990/lei-8069-13-julho-1990-372211-publicacaooriginal-1-pl.html>> Acesso em:17 Abr, 2024.

CARMO, Camila Coelho et al. **Ensaio de potência e termoestabilidade de vacinas contra o sarampo: uma análise retrospectiva**. 2021.

CARVALHO, Andrea Lucchesi et al. **Sarampo: atualizações e reemergência**. Rev Med Minas Gerais, v. 29, n. Supl 13, p. S80-S85, 2019.

CARVALHO, Andrea Lucchesi et al. **Sarampo: atualizações e reemergência**. Rev Med Minas Gerais, v. 29, n. Supl 13, p. S80-S85, 2019.

CASSEMIRO, Klécia Marília Soares de Melo et al. **Vigilância Laboratorial dos Poliovírus Relacionados à Vacina, Circulantes no Brasil entre 2008 e 2015, em Suporte às Atividades de Erradicação Global da Poliomielite**. 2016. Tese de Doutorado.

- CASTILLO-GONZÁLEZ, William et al. **Pesquisa imuno-epidemiológica em niños con meningoencefalitis vírica vacunados** contra la parotiditis, rubeola y sarampión. *Vaccimonitor*, v. 28, n. 1, p. 19-28, 2019.
- CAÚLA, Rodrigo Hottz. **Tendências dos focos de calor obtidos por satélites meteorológicos e a sua relação com o uso e ocupação do solo no estado do Rio de Janeiro**. 2014.
- CESÁRIO, Bernardo Bahia et al. **Vacinas e vacinação no Brasil: horizontes para os próximos 20 anos**. 2020.
- CHALHOUB, Sidney. **Cidade febril: cortiços e epidemias na corte imperial**. Editora Companhia das Letras, 2018.
- COLCENTI, Igor José. **Perfil epidemiológico dos casos de tétano acidental notificados na região sul do Brasil no período de 2009 a 2019**. 2021.
- CORRÊA, Shesllen Mikaelly Cruz et al. **As possíveis causas da não adesão à imunização no Brasil: uma revisão de literatura**. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 13, n. 4, p. e7030-e7030, 2021.
- COSTA, J. R. et al. **Cidades e comunidades sustentáveis: contribuições da Embrapa**. 2018.
- CRUZ, Maria José Gualberto da; BIZARRIA, Fabiana Pinto de Almeida. **Desafios no âmbito da prevenção e tratamento do sarampo: um levantamento em estudos brasileiros**. 2019.
- CUETO, Marcos. **Saúde global: uma breve história**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2015
- CUNHA GUTERMAN, Gustavo; SANTOS, Erika Vanessa Moreira. **CULTURAS ALIMENTARES NO TERRITÓRIO DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RJ: FOOD CROPS IN THE TERRITORY OF ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, RJ**. *Revista GeoNordeste*, v. 34, n. 2, 2023.
- CUNHA, Alefe Albuquerque et al. **Dengue: percepção sobre a importância da Vacinação**. 2022. Tese de Doutorado.
- CUNHA, Nairmara Soares Pimentel et al. **Análise espacial da cobertura vacinal de crianças menores de 1 ano por Município na Paraíba nos anos 2016 e 2017**. 2021.
- DANTAS, Amanda da Silveira Marques et al. **Cobertura vacinal dos imunobiológicos administrados simultaneamente em menores de 2 anos no Estado da Paraíba**. 2021.
- DANTAS, Vera Maria. **Alergia, imunologia, pneumologia: manual de rotinas para pacientes pediátricos internados**. 2022.
- DATA. RIO.** Disponível <<https://pcrj.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=5539cb3f3eea4b06b6d4fd6b52ae650b/>>. Acesso em 16 fev.2024
- DE ANDRADE, Fabrina Rafaela Nascimento et al. **Situação vacinatória da tríplice e da tetra viral em crianças matriculadas na Educação Infantil**. *Revista de Ciências Médicas*, v. 31, 2022.
- DESALEW, Assefa; SEMAHEGN, Agumasie; BIRHANU, Simon; TESFAYE, Gezahegn. **Vacinação incompleta e seus preditores entre crianças na Etiópia: uma revisão sistemática e meta-análise**. *Global Pediatric Health*, vol. 7, 2020. <https://doi.org/10.1177/2333794X20968681>. Acesso em 22 de Jun 2024.
- DIAS, Casimiro Cavaco. **Pandemia-A Resiliência do Sistema de Saúde**. Leya, 2021.

- DIXON, Meredith G. et al. **Progresso em direção à eliminação regional do sarampo — em todo o mundo, 2000–2020**. Morbidity and Mortality Weekly Report, v. 70, n. 45, p. 1563, 2021
- DOMINGUES, Carla Magda Allan S; TEIXEIRA, Antônia Maria da Silva. **Coberturas vacinais e doenças imuno preveníveis no Brasil no período 1982 2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, vol. 22, no. 1, p. 9–27, 2013. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742013000100002>.
- DOMINGUES, Carla Magda Allan Santos et al. **46 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma história repleta de conquistas e desafios a serem superados**. Cadernos de Saúde Pública, v. 36, 2020.
- DOMINGUES, Carla Magda Allan Santos et al. **Programa nacional de imunização:: a política de introdução de novas vacinas**. Revista Gestão & Saúde, p. ág. 3250-3274, 2015.
- DORES QUEIROZ, Márlisi et al. **Púrpura Trombocitopênica Idiopática em crianças: uma revisão narrativa**. Research, Society and Development, v. 11, n. 2, p. e35711225734-e35711225734, 2022.
- DUARTE, Deborah Correia et al. **Acesso à vacinação na Atenção Primária na voz do usuário: sentidos e sentimentos frente ao atendimento**. Escola Anna Nery, v. 23, 2018.
- FAGUNDES, Lara Silva. **A vida nas favelas do Rio de Janeiro: a representação da realidade nos documentários brasileiros sobre" aglomerados subnormais"**. 2016. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Comunicação Social.
- FERNANDES, Jordan et al. **Vacinas**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2021.
- FERREIRA, Luan Daniel Silva et al. **A importância da Vacina Pneumocócica Polissacarídica 23-Valente (PPSV23) na prevenção de doenças pneumocócicas no Brasil**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 13, n. 10, p. e8981-e8981, 2021. Saúde, v. 11, n. 17, p. e1654-e1654, 2019.
- FERREIRA, Midiã Silva. **Avaliação da resposta imune de crianças acompanhadas no estudo MINA às vacinas de sarampo, caxumba e hepatite A**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- FERREIRA, Midiã Silva. **Avaliação da resposta imune de crianças acompanhadas no estudo MINA às vacinas de sarampo, caxumba e hepatite A**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- FIALHO, Susana Cristina Aidé Viviani et al. Sarampo, caxumba e rubéola. **Programa vacinal para mulheres**, p. 92, 2017.
- FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, 2018. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1 de julho de 2020
- FREITAS BALDO, Bárbara Garcia; OLIVEIRA, Carolina Silva; NEVES, Roberpaulo Anacleto. **Cobertura vacinal em crianças no primeiro ano de vida em Goiás, Brasil**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 23, n. 8, p. e13598-e13598, 2023.
- FREITAS, Antonieldo Araújo de et al. **Tendência da Cobertura Vacinal em crianças de zero a 12 meses—Piauí, Brasil, 2013-2020**. Saúde em Debate, v. 46, n. spe5, p. 57-66, 2022

- FREITAS, Carlos Machado de; BARCELLOS, Christovam; VILLELA, Daniel Antunes Maciel. **Covid-19 no Brasil: cenários epidemiológicos e vigilância em saúde**. Série Informação para ação na Covid-19| Fiocruz, 2021.
- GARCIA, Liliane Rodrigues et al. A importância da vacinação no combate ao sarampo. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 16849-16857, 2020.
- GONÇALVES, Helena Caetano et al. Meningite no Brasil em 2015: o panorama da atualidade. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 47, n. 1, p. 34-46, 2018.
- GONÇALVES, João Alfredo Carvalho Rodrigues et al. **Análise da segurança da informação da cobertura vacinal de difteria, coqueluche e tétano e sarampo, caxumba e rubéola para o período de 2016 a 2021**. 2023.
- GORDIS, Leon. **Epidemiologia**. Thieme Revinter Publicações LTDA, 2017.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, **Plano Municipal de Saúde Angra dos Reis**, 2021. Disponível em: <https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SSA/Plano_municipal_de_saude_2018-2021.pdf>. Acesso em: 19 de Abr 2024
- GRANDO, Indianara Maria et al. **Impacto da vacina pneumocócica conjugada 10-valente na meningite pneumocócica em crianças com até dois anos de idade no Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, v. 31, p. 276-284, 2015.
- GUIMARÃES, Hélio Penna et al. **Coronavírus e Medicina de Emergência: Recomendações para o atendimento inicial do Médico Emergencista pela Associação Brasileira de Medicina de Emergência (ABRAMEDE)**. São Paulo: AMIB, p. 1-16, 2020.
- HABERSAAT, Katrine Bach; JACKSON, Cath. **Compreender a aceitação e a demanda de vacinas - e as maneiras de aumentá-las**. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, v. 63, n. 1, pág. 32-39, 2020.
- HACKER, Sibylle Sophie. **Polissacarídeo capsular do Streptococcus agalactiae como antígeno vacinal: desenvolvimento de um modelo vacinal para mucosas com Nanopartícula de quitosana**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ILHA GRANDE, Região da Baía. **Regiões Médio-Paraíba**, Centro Sule Baía da Ilha Grande do Rio de Janeiro. 2007
- INSTITUTO E ESTUDOS PARA POLÍTICAS DE SAÚDE. **Rio de Janeiro tem a pior cobertura da Atenção Básica do país, revela boletim IEPS**. Disponível em: <<https://ieps.org.br/rio-de-janeiro-tem-a-pior-cobertura-da-atencao-basica-do-pais-revela-boletim-ieps-data/>>. Acesso em: 19 de Abr, 2024.
- JESUS, Cléssio Souza de. **Tuberculose: uma doença ainda em evidência no Brasil**. 2021.
- JESUS, Hiane Santos de et al. **Investigação de surto de sarampo no Estado do Pará na era da eliminação da doença no Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, v. 31, p. 2241-2246, 2015.
- KFOURI, R. A.; LEVI, Guido; FARIA, Sônia. **Controvérsias em imunizações**. São Paulo: Segmento Farma Editores, 2021.

- KNABBEN, Adriana de Siqueira Carvalho et al. **Doença pulmonar obstrutiva crônica: estudo comparativo entre pacientes imunizados e não-imunizados com vacinas pneumocócicas.** 2022.
- LARRUBIA, Ana Luiza Silveira et al. **Tétano acidental: uma revisão dos aspectos clínicos, epidemiológicos e neuroquímicos/Tétano acidental: uma revisão dos aspectos clínicos, epidemiológicos e neuroquímicos.** Revista Brasileira de Revisão de Saúde, v. 4, n. 3, pág. 12392-12401, 2021.
- LEITE, Ricardo Santana et al. **Análise da taxa de abandono das vacinas de multidoses do calendário nacional de vacinação infantil nos municípios de uma Região do Estado de São Paulo,** Brasil. 2021.
- LOUREIRO, Norma Caroline Furtado Montenegro et al. **Análise espacial: ferramenta inovadora para avaliação da cobertura vacinal em crianças de 1 a 2 anos na Paraíba em 2016 e 2017.** 2021.
- LUNA, Letícia Sales et al. **Análise epidemiológica dos casos de sarampo atendidos em hospital pediátrico terciário entre 2018 a 2020.** 2021.
- MACHADO, Eliana. **ANÁLISE DO IMPACTO DA VACINA ANTIMENINGOCÓCICA E DOS GASTOS COM HOSPITALIZAÇÃO DA DOENÇA MENINGOCÓCICA EM CRIANÇAS MENORES DE 4 ANOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, SP, 2007 A 2015.** 2019. Tese de Doutorado.
- MACIEL, Joana Angélica Paiva et al. **Análise do estado de cobertura vacinal de crianças menores de três anos no município de Fortaleza em 2017.** Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade, v. 14, n. 41, p. 1824-1824, 2019.
- MACIEL, Nathalia Antunes et al. **Evolução das vacinas no Brasil: Vaccine evolution in Brazil. Brazilian Journal of Development,** v. 8, n. 10, p. 70411-70432, 2022.
- MAKARENKO, Cristina et al. **Ressurgimento do sarampo no Brasil: análise da epidemia de 2019 no estado de São Paulo.** Revista de Saúde Pública, v. 56, 2022.
- MANTOVANI, Gisele Lopes da Silva. **Capacitação para agentes comunitários de saúde, Ensino à distância.** 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- MARINHO, Cleia Varão et al. **Indicadores do Programa Nacional de Imunizações em Menores de um ano: Maranhão, 2010 a 2021.** 2022.
- MARTINS, Natália Alves et al. **Vacinação oportuna da série primária da vacina pentavalente no município de Goiânia,** Goiás. 2018.
- MASUDA, Eliana Tiemi. **Doença meningocócica invasiva nas capitais da Região Sul do Brasil: características e tendências.** 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- MEGIANI, Isabela Nishimura; LOPES, Isabela Ressutte; LÁZARO, Camila Aline. **Retorno do sarampo: entre a fake news e a Saúde Pública.** Research, Society and Development, v. 10, n. 2, p. e23510212452-e23510212452, 2021.
- MENEZES, Ana Maria Baptista et al. **Atraso na vacina tetravalente (DTP+ Hib) em crianças de 12 a 23 meses de idade: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013.** Cadernos de Saúde Pública, v. 38, 2022.

- MINTA, Anna A. et al. **Progresso rumo à eliminação regional do sarampo** — Mundial, 2000–2021. Relatório Semanal de Morbidade e Mortalidade, v. 71, n. 47, pág. 1489-1495, 2022.
- MIRANDA, Emily Hime et al. **Padronização e Validação do teste de Neutralização por Redução de Placas de Lise em placa de 96 poços para avaliar a imunogenicidade do componente caxumba da vacina MMR**. 2015. Tese de Doutorado.
- MORAES, Marluce Matos de. **Inquérito soropidemiológico do sarampo e rubéola nos municípios de Belém e Ananindeua, Pará, Brasil, 2016 a 2018**. 2020.
- MOURA, Ana Débora Assis et al. Estratégias e resultados da vacinação no enfrentamento da epidemia de sarampo no estado do Ceará, 2013-2015. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 27, p. e201634310, 2018.
- NAKANISHI, Edna Yoshiko Yamada. **Efetividade da vacinação anti-hepatite B em doadores de sangue do Hemocentro de Curitiba do Centro de Hematologia e Hemoterapia do Paraná-Hemepar**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- NARVAI, Paulo Capel. **SUS: uma reforma revolucionária**. Autêntica Editora, 2022.
- NETA, Ildete Silva Viana et al. **COBERTURA VACINAL EM CRIANÇAS ENTRE ZERO E 12 MESES NA ÚLTIMA DÉCADA NO TERRITÓRIO BAIANO**. The Brazilian Journal of Infectious Diseases, v. 27, p. 103093, 2023.
- NEVES, P. M. *et al.* **Análise exploratória espacial de dados sócio-econômicos de São Paulo**. Campinas: Embrapa Meio Ambiente, 2000.
- NEVES, Rosália Garcia et al. **Tendência da disponibilidade de vacinas no Brasil: PMAQ-AB 2012, 2014 e 2018**. Cadernos de Saúde Pública, v. 38, 2022.
- NICOLLETE, Diego Rinaldi Pavesi. **Validação de kit imunocromatográfico rápido para diagnóstico do HIV 1/2**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- NÓVOA, Thaís d'Ávila et al. **Cobertura vacinal do programa nacional de imunizações (PNI)**. Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 4, p. 7863-7873, 2020.
- NÚBIA VIRGINIA, D.; SATO, Araújo Helena Keico. **PROGRAMA ESTADUAL DE IMUNIZAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. IMUNIZAÇÃO E COBERTURA VACINAL: PASSADO, PRESENTE E FUTURO**, p. 59, 2020.
- OLIVEIRA MIRANDA, Anna Luiza Alves et al. Imunização Infantil. **Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza**, 2022.
- OLIVEIRA MIRANDA, Anna Luiza Alves et al. Imunização Infantil. **Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza**, 2022.
- OLIVEIRA, Carla Efigênia Maciel Maia Assis et al. **Cobertura vacinal no brasil: fatores relacionados à baixa adesão na primeira infância**. 2021.
- OLIVEIRA, Gabriela Cunha Corrêa Freitas de et al. **Cobertura vacinal infantil de hepatite A, tríplice viral e varicela: análise de tendência temporal em Minas Gerais, Brasil**. Revista Brasileira de Epidemiologia , v. 25, p. e220010, 2022.

- OLIVEIRA, Patrícia Mouta Nunes de et al. **O panorama da vigilância de eventos adversos pós-vacinação ao fim da década de 2010: importância, ferramentas e desafios.** *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, 2020.
- OLIVEIRA, Pedro Farias. **DESAFIOS DO DIREITO INTERNACIONAL SANITÁRIO DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19: PODER NORMATIVO, RETIRADA E FINANCIAMENTO DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE.** *REI-REVISTA ESTUDOS INSTITUCIONAIS*, v. 7, n. 1, p. 73-103, 2021
- OLIVEIRA, Silas de Souza et al. **Estudo transversal de soroprevalência de anticorpos contra os poliovírus sorotipos 1 e 3 em pacientes HIV positivos do Estado do Rio de Janeiro.** 2019.
- ONOCKO CAMPOS, Rosana Teresa et al. **Cadernos CRIS-Fiocruz: Informe sobre Saúde Global e Diplomacia da Saúde: número 06/2022: 29 de março a 11 de abril de 2022.** 2022.
- PEIXOTO, A. M. C. de L.; VALENÇA, P. A. de M.; AMORIM, V. C. S. de A. **Conhecimento, atitudes e práticas de adolescentes e pais sobre imunização na adolescência: revisão sistemática.** *Revista Brasileira em Promoção da Saúde, [S. l.]*, v. 31, n. 3, 2018. DOI: 10.5020/18061230.2018.7805. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/RBPS/article/view/7805>. Acesso em: 1 maio. 2023.
- PEREIRA, Alcione Matos; IVO, Olguimar **Pereira. Causas do atraso do calendário vacinal em menores de dois anos.** *Revista enfermagem contemporânea*, v. 5, n. 2, 2016.
- PERSON, Osmar Clayton; PUGA, M. Ê. S.; ATALLAH, Álvaro Nagib. **Riscos, benefícios e argumentos para vacinação contra o sarampo: uma síntese de evidências.** *Diagn Tratamento*, v. 24, n. 3, p. 102-105, 2019.
- PETRAGLIA, Tânia Cristina de Mattos Barros et al. **Falhas vacinais: avaliando vacinas febre amarela, sarampo, varicela e caxumba.** *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, 2020.
- PINTO, Eduardo Araújo et al. **Aplicação da vacina meningocócica C em lactentes: comparação das reações locais entre as regiões ventroglútea e lateral da coxa.** 2014.
- PIRES, Germano Manuel. **Análise das políticas de controlo da tuberculose e do perfil epidemiológico da infecção em Moçambique (2009-2017).** 2021.
- PREFEITURA DE BÚZIOS **Búzios fica em 1º lugar entre os municípios da baixada litorânea em Atenção Primária à Saúde.** Disponível em :<https://buzios.rj.gov.br/buzios-fica-em-1o-lugar-entre-os-municipios-da-baixada-litoranea-em-atencao-primaria-a-saude/>. Acesso em: 19 de Abr , 2024.
- PREUSS, Lislei Teresinha. **A gestão do Sistema Único de Saúde no Brasil e as regiões de fronteira em pauta.** *Revista Katálysis*, v. 21, p. 324-335, 2018.
- PROCIANOY, Guilherme Silveira et al. **Impacto da pandemia do COVID-19 na vacinação de crianças de até um ano de idade: um estudo ecológico.** *Ciência & saúde coletiva* , v. 27, p. 969-978, 2022.
- RAMOS, Marise Nogueira. **História e política da educação profissional.** *Curitiba: Instituto Federal do Paraná*, v. 5, n. 05, p. 13-24, 2014.
- RECHENCHOSKI, Daniele Zandrini et al. **Poliomielite—erradicação ou controle?.** 2015.

RODRIGUES, Bruna Larissa Pinto et al. **Atualizações sobre a imunização contra o sarampo no Brasil: uma revisão sistemática**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, n. 55, p. e3919-e3919, 2020.

RODRIGUES, Camila Cristina Martini. **Impacto da substituição da vacina oral de poliomielite (VOP) pela vacina inativada de poliomielite (VIP) na ocorrência de intussuscepção temporalmente associada à vacina de rotavírus**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, Charlene MC; PLOTKIN, Stanley A. **Impacto das vacinas; perspectivas de saúde, econômicas e sociais**. *Fronteiras em microbiologia*, v. 11, p. 1526, 2020.

ROSA, Fabiano Marques et al. **PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS SUSPEITOS DE SARAMPO E RUBÉOLA NOTIFICADOS NO SINAN, BRASIL, 2007 A 2016**. *REVISTA CIENTÍFICA DA ESCOLA ESTADUAL DE SAÚDE PÚBLICA DE GOIÁS" CÂNDIDO SANTIAGO"*, v. 9, p. 1-16 9c2, 2023.

ROSA, Fabiano Marques et al. **Análise crítica do sistema de vigilância do sarampo no Brasil, 2001 a 2018**. 2020. Tese de Doutorado.

ROSADO, Roberta Coely Lira Santos et al. **Origens históricas da vacinação no Brasil**. *Científic@-Multidisciplinary Journal*, v. 8, n. 2, p. 1-9, 2021.

SACRAMENTO, Jonatan. **Gênero e tecnologia na erradicação da varíola**. *Revista Gênero*, v. 18, n. 2, 2018.

SALES, Nabila Monalisa Mendes Dantas et al. **Impacto da vacinação contra a meningite meningocócica C na Região metropolitana de Salvador no período pós-vacinal**. 2018. Tese de Doutorado. Instituto Gonçalo Moniz, 2018.

SANTOS, Aramis Costa. **Educação permanente em imunizações de crianças: nova abordagem na graduação e nos serviços de saúde**. 2017. Dissertação de Mestrado. Brasil.

SANTOS, Baronisa Maria de Oliveira et al. **Análise da cobertura vacinal de crianças até 2 anos de idade na macrorregião oeste da Bahia entre 2016 a 2019**. 2022.

SANTOS, Jonathan Felipe Haertel et al. **A nova realidade do sarampo em Santa Catarina e no Brasil: o ressurgimento dos surtos de 2018 a 2020**. 2020.

SANTOS, Luciana Rêgo dos. **Comportamento, vacinação e direito à saúde: o uso de insights comportamentais como ferramenta complementar para o combate à redução vacinal infantil no Brasil**. 2022.

Secretaria de Estado da Saúde do Rio de Janeiro, SES-RJ. Disponível em: <https://www.conass.org.br/wp-content/uploads/2021/04/PES-2020-2023-PRELIMINAR.pdf>. Acesso em: 18 de Abr, 2024.

SILVA LIMA, Jordão Horácio et al. **A vacinação obrigatória na perspectiva do Supremo Tribunal Federal**. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário*, v. 10, n. 1, p. 233-247, 2021.

- SILVA, Andreia de Moraes da Conceição et al. **Caracterização de amostras de Haemophilus influenzae, Moraxella catarrhalis e Streptococcus pneumoniae isoladas de colonização de nasofaringe em crianças atendidas em um hospital universitário** do Rio de Janeiro. 2016.
- SILVA, C. M. et al. **Análise de especiação de compostos orgânicos voláteis precursores de ozônio nas Bacias Aéreas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Revista Virtual de Química, v. 9, n. 5, p. 1887-1909, 2017.
- SILVA, Lorena Ferreira et al. **Aspectos epidemiológicos e clínico-patológicos das poxviroses de bovinos no Estado de Goiás (2010-2018)** e soroprevalência de vaccínia bovina em bovinos no Distrito Federal. 2020.
- SILVA, Lucas Mike Naves et al. **O atual e preocupante perfil epidemiológico da coqueluche no Brasil-The current and worrisome epidemiology of pertussis in Brazil**. Revista Educação em Saúde, v. 5, n. 1, p. 21-27, 2017.
- SILVA, Luís Roberto da et al. **Análise da série temporal da coqueluche no Brasil no período de 2010 a 2019**. Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, v. 22, p. 537-547, 2022.
- SILVA, Marcela Rodrigues et al. **Difteria: doença reemergente. BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 16, n. 183, p. 25-29, 2019.
- SILVA, Maria Elizabete Noberto. **Aspectos gerais da tuberculose: uma atualização sobre o agente etiológico e o tratamento. RBAC**, v. 50, n. 3, p. 228-32, 2018.
- SILVA, Nathália Nepomuceno et al. **Síndrome da rubéola congênita: análise dos casos notificados no Brasil entre 1990 a 2016**. Nursing (São Paulo), v. 24, n. 280, p. 6235-6246, 2021.
- SILVA, Suelem Santos et al. **Análise dos eventos adversos após aplicação de vacinas em Minas Gerais, 2011: um estudo transversal**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 25, p. 45-54, 2016.
- SILVÉRIO, Sarah Marillyn Rodrigues; MILAGRES, B. S. **Perfil epidemiológico do Sarampo na região norte brasileira no ano de 2018**. Centro Universitário de Brasília-UniCEUB, 2019.
- SOARES, Fernanda Silva; FRANCISCO, Cristiane Nunes; SENNA, Mônica Carneiro Alvez. **Distribuição espaço-temporal da precipitação na Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande-RJ**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 29, p. 125-138, 2014.
- SOBRAL, Ana Lúcia Trabulo. **Tuberculose infantil em Portugal contributo da gestão para o novo paradigma de vacinação BCG**. 2022. Tese de Doutorado.
- SOUZA, Amanda Carvalho Ferreira et al. **Análise comparativa da cobertura vacinal de pentavalente entre os estados da região Sudeste do Brasil**. Revista Saber Digital, v. 13, n. 2, p. 43-54, 2020.
- SOUZA, Eloísa Loch de et al. **A Covid-19 no Brasil e a vacinação obrigatória: abordagens jurídicas constitucionais sobre o conflito entre os direitos à liberdade e saúde pública**. 2022.

SOUZA, Vilma Alves de et al. **A divulgação da sustentabilidade ambiental no poder judiciário brasileiro: um estudo de caso no âmbito do Tribunal de Justiça de Pernambuco.** 2021.

SU, Thaís de Cássia de Souza et al. **Eleição de lote de referência de trabalho para avaliação da potência da vacina adsorvida hepatite B.** 2019.

SYDOW, Ana Carolina. **Adesão à Programação de vacinação brasileira.** 2019.

TEIXEIRA, Maria Glória et al. **Conquistas do SUS no enfrentamento das doenças transmissíveis.** *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 1819-1828, 2018.

TIMÓTEO, Elisa Natalino; CARVALHO, Logan Cristofer de. **Vacinas: A importância da vacinação através do programa nacional de imunização.** 2021.

TIWARI, Tejpratap SP; WHARTON, Melinda. **Toxóide diftérico.** *Vacinas de Plotkin*, v. 7, 2018.

VARELA, Fernanda Hammes et al. **Sete anos após a introdução da vacina pneumocócica 10 valente no Programa Nacional de Imunizações no Brasil: impacto direto e indireto.** 2019.

VASCONCELOS, Gentil Arthur Lins Bentes Mendonça de et al. **Anticorpos IgY específicos para rotavírus do grupo Auma abordagem terapêutica para rotavirose em Macaca fascicularis.** 2015. Tese de Doutorado.

VIEGA, Geise Loreto Laus. **Objetivos de desenvolvimento sustentável: o papel de uma universidade para além do desenvolvimento regional.** 2022.

VIOTTI, Marcela Viotti Portugal et al. **A logística reversa de pneumáticos e a política nacional de resíduos sólidos no Brasil: um estudo de caso sobre a região hidrográfica-médio paraíba do sul.** *Revista Valore*, v. 7, p. 7022, 2022.

WANDERLEY, L. D. F.; MELO, E. G. S. S. de; RAMOS, J. A. C. **Reatogenicidade de imunizações artificiais em neonatos e pós neonatos: uma revisão da literatura. / Reatogenicity of artificial immunizations in neonate neonates and posts: a review of the literature.** *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 1661–1687, 2019. Disponível <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/1433>. Acesso em: 01, Mai 2024

WANDERLEY, Larissa Dayane Ferreira; DE MELO, Edinardo Gabriel Santos Silva; RAMOS, José Allan Coelho. **Reatogenicidade de imunizações artificiais em neonatos e pós neonatos: uma revisão da literatura.** *Brazilian Journal of Health Review*, v. 2, n. 3, p. 1661-1687, 2019.

XAVIER, Analucia R. et al. **Diagnóstico clínico, laboratorial e profilático do sarampo no Brasil.** *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 55, p. 390-401, 2019.

ZIDA-COMPAORE, Wendpouiré IC; EKOUEVI, Didier K.; GBEASOR KOMLANVI, Fifonsi A.; SEWU, Esseboè K.; BLATOME, Tetouyaba; GBADOE, Adama D.; AGBÈRÈ, Diparidè A.; ATAKOUMA, Yawo. **Cobertura vacinal e factores associados à vacinação incompleta em crianças dos 12 aos 59 meses nas estruturas de saúde de Lomé.** *Notas de pesquisa do*

BMC, vol. 12, não. 1, pág. 17, 2019. DOI 10.1186/s13104-019-4115-5. Disponível em <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4115-5>. Acesso 28 de Jul, 2024