

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM SAÚDE COLETIVA
MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

DANIELA VARGAS NAKAJIMA

ANÁLISE DA DINÂMICA ESPACIAL DA COBERTURA VACINAL DE RECÉM-
NASCIDOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

SANTOS

2023

DANIELA VARGAS NAKAJIMA

ANÁLISE DA DINÂMICA ESPACIAL DA COBERTURA VACINAL DE RECÉM-
NASCIDOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos como requisito para obtenção do Título em Mestre em Saúde Coletiva.

Área de Concentração: Saúde, ambiente e mudanças sociais.

Linha de pesquisa: Avaliação da exposição e risco ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dra. Lourdes Conceição Martins

SANTOS

2023

DANIELA VARGAS NAKAJIMA

ANÁLISE DA DINÂMICA ESPACIAL DA COBERTURA VACINAL DE RECÉM-
NASCIDOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos como requisito para obtenção do Título em Mestre em Saúde Coletiva.

Área de Concentração: Saúde, ambiente e mudanças sociais.

Linha de pesquisa: Avaliação da exposição e risco ambiental.

Santos, 24 de agosto de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Lourdes Conceição Martins
Universidade Católica de Santos

Prof^a. Dra. Luzana M Bernardes
Universidade Católica de Santos

Prof^a. Dra. Joice Maria Pacheco Antonio Fernandes
Universidade Católica de Santos

Dedico este trabalho as mulheres da minha vida,
minha querida avó Mércia, minha mãe Cristiane e a
minha amada filha Milena.

Ao meu pai Eduardo e minha madrasta Sandra.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Agradeço a CAPES e a Universidade Católica de Santos (UNISANTOS) pela oportunidade de realizar meu tão sonhado mestrado.

Sou imensamente grata a minha orientadora Dra. Lourdes que me acolheu quando mais precisei, me norteou e nunca desacreditou de mim.

Aos membros da banca Dra. Joice e Dra. Luzana, pelas críticas e sugestões que enriqueceram este trabalho.

Agradeço a professora e Dra. Ysabely que teve grande participação na realização dos resultados desse trabalho. A todos os docentes do programa de mestrado em saúde coletiva, que colaboraram para minha evolução pessoal no decorrer do curso.

As minhas amigas do mestrado, Ayra, Danielle, Marizangela, Michelle, Fernanda, por todos os dias de estudo, pelo companheirismo, pela amizade e pela troca de experiências que contribuíram para o meu crescimento pessoal. E aos demais colegas de mestrado.

Agradeço aos meus antigos professores da faculdade, em especial ao professor Juvenal, que não está mais presente entre nós, mas que me influenciou a ter um olhar mais atento a saúde coletiva. A professora Adriana de Moraes, Andrea Soerensen, Elizabeth Galvão e ao professor Anselmo que eu admiro e são grandes referências na minha vida profissional.

As enfermeiras Suzana, Lais, Mel, Rita, Fátima e Priscilia que me acolheram, me apoiaram e sempre fizeram o possível para me ajudar a conciliar a vida profissional e os estudos.

"Cada dia que amanhece assemelha-se a uma página em branco, na qual gravamos os nossos pensamentos, ações e atitudes. Na essência, cada

dia é a preparação de nosso próprio amanhã." (Chico Xavier)

RESUMO

A maioria das vacinas são distribuídas à população pelo SUS, apesar disso houve uma queda relevante da cobertura vacinal. Os recém-nascidos são um subgrupo da população com maior vulnerabilidade devido ao sistema imunológico prematuro e a fisiologia de adaptação extrauterina. O Ministério da Saúde recomenda a vacinação de BCG e da hepatite B nas primeiras 24 horas de vida ou em até 30 dias após o nascimento, necessária para o desenvolvimento de anticorpos com o intuito de evitar a propagação de doenças imunopreveníveis. O presente estudo tem por objetivo analisar a dinâmica espacial da taxa de cobertura vacinal de recém-nascidos no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021. Trata-se de um estudo ecológico da distribuição espacial da cobertura vacinal do estado de São Paulo, foram utilizados dados secundários de doses aplicadas, obtidos no Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), dados de nascidos vivos obtidos junto ao sistema de informação de nascidos vivos (SINASC) e informações da porcentagem de mães que realizaram sete ou mais consultas de pré-natal obtidas no Observatório da Criança. A cobertura vacinal de cada imunobiológico que contemplavam os recém-nascidos (menores de 28 dias de vida) foram classificadas conforme as metas preconizadas pelo PNI, sendo 90% para a BCG e 95% para a Hepatite B. Foi realizado a análise descritiva da cobertura vacinal e das mães que realizaram sete ou mais consultas de pré-natal por ano de estudo, para comparação das variáveis foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e o teste de comparações múltiplas de DUNN considerando $p < 0,05$. Para identificar o grau de associação entre os anos e a CV foi utilizado o teste de Qui-quadrado, os resultados foram estratificados em quatro categorias, tais quais: muito baixa, baixa, adequada e muito elevada. A distribuição espacial foi realizada por ano de estudo e imunobiológico e apresentada nos mapas temáticos. Houve a utilização do SPSS 24.0 for Windows e QGIS. Apenas a vacina de Hepatite B no ano de 2020 atingiu a meta de CV. Houve pouca variação das médias de nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal, com uma média total dos anos de 82,54%. Observou-se uma correlação inversa entre CV da BCG e cobertura de pré-natal e uma correlação direta da CV da Hepatite B e a cobertura de pré-natal ($p < 0,05$). De 2016 a 2018 houve um aumento paulatino dos índices adequados da BCG, com queda progressiva de 2019 a 2021, sendo que nos últimos dois anos aproximadamente 50% dos municípios de São Paulo não atingiram 50% da CV. Em relação à Hepatite B apesar da queda progressiva entre os anos, verificamos melhores taxas da cobertura vacinal em relação a BCG. Conclui-se que o estado de São Paulo não atingiu homogeneidade da CV da BCG e Hepatite B nos RN no período de 2016 a 2018.

Palavras-chave: Imunização, Vacina BCG, Hepatite B, Análise Espacial

ABSTRACT

Most vaccines are distributed to the population by SUS, despite this there was a relevant drop in vaccine coverage. Newborns are a subgroup of the population with greater vulnerability due to the premature immune system and the physiology of extrauterine adaptation. The Ministry of Health recommends BCG and hepatitis B vaccination in the first 24 hours of life or within 30 days after birth, necessary for the development of antibodies in order to prevent the spread of vaccine-preventable diseases. The present study aims to analyze the spatial dynamics of the vaccination coverage rate of newborns in the state of São Paulo from 2016 to 2021. This is an ecological study of the spatial distribution of vaccination coverage in the state of São Paulo, secondary data on applied doses obtained from the National Immunization Program Information System (SI-PNI), live birth data obtained from the live birth information system (SINASC) and information on the percentage of mothers who underwent seven or more prenatal appointments obtained from the Children's Observatory. Vaccination coverage of each immunobiological that included newborns (less than 28 days of life) were classified according to the goals recommended by the PNI, being 90% for BCG and 95% for Hepatitis B. A descriptive analysis of coverage was carried out vaccine and mothers who attended seven or more prenatal consultations per year of study, the Kruskal-Wallis's test and the DUNN multiple comparison test were used to compare the variables, considering $p < 0.05$. To identify the degree of association between years and VC, the chi-square test was used, the results were stratified into four categories, such as: very low, low, adequate and very high. The spatial distribution was carried out by year of study and immunobiological and presented in the thematic maps. SPSS 24.0 for Windows and QGIS were used. Only the Hepatitis B vaccine in the year 2020 reached the CV target. There was little variation in the means of live births whose mothers had seven or more prenatal consultations, with a total mean of 82.54%. There was an inverse correlation between BCG CV and prenatal coverage and a direct correlation between Hepatitis B CV and prenatal coverage ($p < 0.05$). From 2016 to 2018 there was a gradual increase in adequate BCG indices with a progressive decrease from 2019 to 2021, and in the last two years approximately 50% of the municipalities of São Paulo did not reach 50% of the VC. Regarding Hepatitis B, despite the progressive decline between years, we found better rates of vaccination coverage in relation to BCG. It is concluded that the state of São Paulo did not reach homogeneity in the VC of BCG and Hepatitis B in NBs in the period from 2016 to 2018.

Keywords: Immunization, BCG Vaccine, Hepatitis B, Spatial Analysis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 — Frequências da cobertura vacinal dos recém-nascidos e da taxa de consultas de pré-natal no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.....	30
Gráfico 1 — Gráfico linear da cobertura vacinal da BCG e Hepatite B no estado de São Paulo de 2016 a 2021.	31
Tabela 2 — Análise de correlação das variáveis nos anos de 2016 a 2021.	32
Tabela 3 — Análise da cobertura vacinal da BCG do estado de São Paulo dos anos de 2016 a 2021.	32
Gráfico 2 — Gráfico de barras da cobertura vacinal da BCG no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.....	33
Tabela 4 — Análise da cobertura vacinal da Hepatite B do estado de São Paulo dos anos de 2016 a 2021.....	34
Gráfico 3 — Gráfico de barras da cobertura vacinal da Hepatite B no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.....	35
Figura 1 — Análise espacial da cobertura vacinal da BCG no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.....	36
Figura 2 — Análise espacial pelo índice de MORAN da cobertura vacinal da BCG no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.....	37
Figura 3 — Análise espacial da cobertura vacinal da Hepatite B no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.....	37
Figura 4 — Análise espacial pelo índice de MORAN da cobertura vacinal da Hepatite B no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCG	Bacilo de Calmette e Guérin
CRIE	Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais
CV	Cobertura Vacinal
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
HBV	Vírus da Hepatite B
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PIASS	Programa de Interiorização das Ações de Saúde e Saneamento
PNI	Programa Nacional de Imunizações
SI-AIU	Sistema de Informação de Apuração dos Imunobiológicos Utilizados
SI-API	Sistema de Informação de Avaliação do Programa de Imunizações
SI-CRIE	Sistema de Informação do Centro de Referência de Imunobiológicos Especiais
SI-EAPV	Sistema de Informação de Eventos Adversos Pós-Vacinais
SI-EDI	Sistema de Informação de Estoque e Distribuição de Imunobiológicos
SI-PAIS	Sistema de Informação do Programa de Avaliação de Instrumento de Supervisão
SI-PNI	Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINASC	Sistema de Informações de Nascidos Vivos
SNABS	Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TB	Tuberculosa
UBS	Unidade Básica de Saúde
UNICEF	United Nations Children's Fund

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	TUBERCULOSE E BCG	15
1.2	HEPATITE B.....	17
1.3	PROGRAMA DE IMUNIZAÇÃO NO BRASIL	19
1.4	EPIDEMIOLOGIA DA COBERTURA VACINAL E PRÉ-NATAL EM RECÉM-NASCIDOS	22
2	JUSTIFICATIVA	24
3	OBJETIVOS	25
3.1	OBJETIVO GERAL.....	25
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
4.1	DESENHO DO ESTUDO	26
4.2	COLETA DE DADOS	26
4.3	COBERTURA VACINAL DE CADA IMUNOBIOLOGICO.....	27
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
5	RESULTADOS	29
6	DISCUSSÃO	39
7	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A imunização é o processo pelo qual uma pessoa, através da estimulação do sistema imunológico, desencadeia o processo de defesa contra um determinado organismo e se torna resistente a uma doença. As vacinas apresentam esse antígeno ao organismo, estimulando o sistema imunológico a criar uma proteção contra infecções ou doenças, prevenindo a incapacidade e a morte por doenças evitáveis (OPAS, 2022a).

Tanto a Tuberculose (TB) quanto a Hepatite B são infecções extremamente graves, principalmente nas crianças, o percentual de cronificação da Hepatite B quando o recém-nascido (RN) é infectado pelo vírus é de 90% (Brasil, 2018) referente a TB, por volta de 50% dos RN de puérperas com a doença ativa, desenvolvem a doença quando não há vacinação conforme recomendação do Ministério da Saúde (MS) (Tesini, 2022).

A vacinação é a única forma de prevenir as doenças e seus agravos e, para que ocorra proteção eficaz da população, os níveis de cobertura vacinal (CV) devem ser homogêneos em todos os subgrupos da população em níveis considerados suficientes para evitar a propagação de doenças, com início ainda nos primeiros dias de vida. Para que isso ocorra, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) determina metas de cobertura vacinal, em 2003, sendo de 90% para o Bacilo de Calmette e Guérin (BCG) e 95% para a vacina da Hepatite B (Brasil, 2003; Conass, 2022).

No Brasil, grande parte das vacinas são disponibilizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), regulamentadas pelo Calendário Vacinal, que no decorrer do tempo, teve um aumento gradativo do seu escopo de cobertura vacinal, principalmente para crianças (Brasil, 2003). Porém, a taxa de cobertura vacinal caiu drasticamente nos últimos anos, principalmente na população infantil, o que torna preocupante pelo risco do agravamento de doenças que permanecem com o cenário epidemiológico preocupante no Brasil. (Homma *et al.*, 2020).

1.1 TUBERCULOSE E BCG

A TB é uma doença infecciosa e transmissível causada pelo *Mycobacterium tuberculosis* ou bacilo de Koch (Brasil, 2022). A infecção pode ser assintomática e não

contagiosa, podendo permanecer latente por décadas, ou ter uma progressão sintomática, se manifestando principalmente como doença pulmonar. Menos comum, a tuberculose extrapulmonar pode acometer gânglios linfáticos, ossos, fígado, trato gastrointestinal, genitais, trato urinário, meninges, peritônio, pericárdio ou se apresentando com tuberculose disseminada acometendo vários órgãos ou sistemas simultaneamente (Setiabudiawan *et al.*, 2022).

Anualmente cerca de 10 milhões de pessoas no mundo são infectadas, ocasionando em 1,5 milhões de óbitos (Homma *et al.*, 2020). Conforme dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2020, globalmente 1,1 milhões de crianças adoeceram de tuberculose (WHO, 2022a). Apesar das crianças não estarem nos grupos de maior vulnerabilidade para a doença, há uma dificuldade maior em realizar o diagnóstico da doença nessa fase da vida, por isso a prevenção com a vacinação de BCG se faz de grande importância para reduzir as formas graves da TB (Natal, 2000), sendo essa a principal estratégia para prevenir a TB disseminada nas crianças. Embora vários esforços tenham sido feitos para melhorar o acesso e a cobertura da vacinação de BCG, a doença continua sendo um grande problema de saúde, principalmente nos países em desenvolvimento (Atalell *et al.*, 2022).

O Brasil encontra-se na lista da OMS que classifica os 20 países com maior incidência da doença, tendo uma das maiores taxas de incidência entre os países da América (Brasil, 2021). Segundo dados do Sistema de Informações de Agravos de Notificação (Brasil, 2016), são notificados, em média, 70 mil casos novos e ocorrem cerca de 4,5 mil mortes em decorrência da doença no país, sendo considerado um sério problema de saúde pública.

A OMS adotou, em 2015, uma Estratégia Global pelo fim da TB. No Brasil, em 2017, foi criado e implementado o Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose, dentre os objetivos a serem alcançados está assegurar a cobertura vacinal de BCG alta e homogênea no território brasileiro (Brasil, 2021) conforme dados registrados, nos países onde a BCG integra o programa de vacinação infantil, o imunizante previne cerca de 40 mil casos anuais de meningite tuberculosa que ocorre quando o bacilo infecta o sistema nervoso (Homma *et al.*, 2020; SBIM, 2022).

A vacina para TB, mais conhecida como BCG foi criada em 1921 pelos cientistas franceses Léon Calmette e Alphonse Guérin a partir do enfraquecimento de uma bactéria causadora da versão bovina da doença, foi batizada de Bacilo de

Calmette e Guérin (Homma *et al.*, 2020). Desde a sua criação e disponibilização, surgiu um efeito significativo sobre a carga da doença de tuberculose mundialmente (Setiabudiawan *et al.*, 2022). No Brasil, o imunizante BCG chegou em 1925 e há 45 anos tornou-se obrigatório em todo o país (Homma *et al.*, 2020).

O Ministério da Saúde (MS) recomenda que vacinação vacina BCG seja administrada o mais precocemente possível, preferencialmente nas primeiras 12 horas após o nascimento, ainda na maternidade, devendo ser adiada apenas quando a criança apresentar peso inferior a 2 kg, devido à escassez do tecido cutâneo, ou se apresentar lesões graves de pele, o imunizante pode ser fornecido para crianças até 4 anos, 11 meses e 29 dias, sem contraindicações de ser administrada simultaneamente com outros imunizantes (Brasil, 2014).

A BCG é de dose única, conhecida por deixar uma cicatriz de até 1 cm na região da injeção (Homma *et al.*, 2020), como resultado do processo de cicatrização, logo após a administração por via Intradérmica de 0,1ml do imunizante, aparece no local uma pápula de aspecto esbranquiçado e poroso com bordas nítidas e delimitadas, após algumas semanas a lesão evolui para um nódulo, em seguida para uma pústula até formar uma úlcera que se transforma em uma crosta completando as etapas de cicatrização, todo esse processo tem a duração aproximada de 12 semanas. Para facilitar a identificação da cicatriz vacinal, no Brasil, recomenda-se que a vacina BCG seja administrada na inserção inferior do músculo deltoide direito, e a presença da cicatriz vacinal é considerada como dose para efeito de registro (Brasil, 2014).

Embora a proteção contra a doença em adultos seja reduzida, a vacina foi fundamental para o controle da tuberculose ao longo da história (Homma *et al.*, 2020), pois a vacinação em massa permite a prevenção das formas mais graves da doença (SBIM, 2022).

1.2 HEPATITE B

A Hepatite B é um dos cinco tipos de hepatite existentes no Brasil (Brasil, 2020). É causada por vírus que se replica nas células do fígado produzindo um excesso da proteína do envelope viral (HBsAg) que circula no sangue. Em áreas endêmicas, o vírus da hepatite B (HBV) ocorre com maior frequência a transmissão vertical, de mãe

para filho durante o nascimento, ou muitas vezes durante a primeira infância (WHO, 2022b).

As hepatites virais apresentam distribuição universal e magnitude variável conforme a região do país (Homma *et al.*, 2020). Estima-se que cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo foram infectadas e em torno de 360 milhões tornaram-se portadores crônicos da doença, o que aumenta de 15-25% o risco de morrer prematuramente por causas relacionadas ao vírus da Hepatite B (WHO, 2022b), quando não tratado adequadamente, ocorrem complicações como cirrose e câncer hepático decorrente da infecção (Brasil, 2020).

Nos países onde foram implementados a vacinação da população, houve redução na prevalência de Hepatite, apesar disso, em populações de risco e em países onde a transmissão vertical e horizontal não é controlada a taxa permanece elevada (Homma *et al.*, 2020). No Brasil, em 2018 o vírus da Hepatite B foi responsável por 13.922 (32,8%) dos casos de hepatites notificados e está relacionado a 21,3% das mortes relacionadas às hepatites entre 2000 e 2017 (Brasil, 2020).

Em 1982 foram licenciadas as primeiras vacinas contra hepatite B da qual eram derivadas de plasma de pacientes com infecção crônica, com o antígeno da superfície do vírus (AgHBs) inativados por métodos físico-químicos. A partir de 1986 iniciou a utilização de vacinas com uma tecnologia mais avançada, não associadas a produtos derivados de sangue humanos, tendo o plasmídeo que contém o gene para AgHBs inserido em uma levedura (*Sacharomices cerevisiae*) na qual produz o AgHBs que é posteriormente purificado e utilizado na produção final da vacina (Informes Técnicos Institucionais, 2006).

No final da década de 1980 e início de 1990 alguns estudos sugeriram tendência no aumento de casos de hepatite B, considerando a alta endemicidade, na região amazônica, alguns locais do Espírito Santo e no oeste de Santa Catarina foram classificados como 'alta endemicidade' com prevalência superior a 7%, nas regiões do nordeste, centro-oeste e sudeste a prevalência foi entre 2% e 7% sendo considerada de 'endemicidade intermediária' (Homma *et al.*, 2020).

Em 1989 o MS implementou a vacinação contra a hepatite B por meio de campanhas de vacinação em crianças menores de 1 ano e em adolescentes no país, essa iniciativa do MS diminuiu a prevalência da doença, principalmente em regiões de alta endemicidade. Na região de Lábrea, estado do Amazonas, com a implementação

das campanhas, em 10 anos a taxa de portadores do vírus da hepatite B reduziu de 15,3% em 1988 para 3,7% (Homma *et al.*, 2020). Desde 1998, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) recomenda a vacinação universal das crianças contra hepatite B a partir do nascimento (Informes Técnicos Institucionais, 2006). Conforme o Ministério da Saúde a vacina da Hepatite B deve ser administrada o mais precocemente possível, nas primeiras 24 horas e preferencialmente nas primeiras 12 horas de vida na maternidade (Brasil, 2014). Quando não for possível administrar durante a internação, recomenda-se a vacinação na primeira visita ao serviço de saúde em até 30 dias. As demais doses devem ser administradas na unidade básica de saúde (UBS) usando a vacina pentavalente aos 2, 4 e 6 meses (Brasil, 2019a).

1.3 PROGRAMA DE IMUNIZAÇÃO NO BRASIL

O PNI foi criado em 18 de setembro de 1973, por determinação do MS com o objetivo de coordenar ações de imunizações no território brasileiro (Brasil, 2023; Brasil, 2003). Desde então, uma das suas grandes virtudes consiste na efetividade de contribuição para reduzir as desigualdades regionais e sociais, tendo em vista a universalidade do programa, a vacina é um promotor da igualdade, pois abrange todo o território nacional sendo a vacinação um direito de todo cidadão brasileiro (Brasil, 2003).

Em 1975 foi institucionalizado o PNI que passou a coordenar as atividades de imunizações desenvolvidas rotineiramente na rede de serviços sendo responsável pela prestação de serviços integrais de saúde através de sua rede própria (Brasil, 2023).

Em 1976, foi criado o Programa de Interiorização das Ações de Saúde e Saneamento (PIASS) que intensificou as atividades de imunizações no país, em conjunto com a vigilância epidemiológica e assistência materno infantil. Em 1977, foi publicado o Manual de Vigilância Epidemiológica e Imunizações: normas e instruções, subsidiando a melhoria do PNI nos estados e municípios, pela Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde (SNABS) (Braz; Teixeira; Domingues, 2021).

Em 1977 os imunobiológicos contra tuberculose, poliomielite, sarampo, difteria, tétano e coqueluche foram definidas como vacinas obrigatórias para os menores de 1 ano de idade (Brasil, 2003).

Em 1985, uma das estratégias adotadas para o desenvolvimento nacional pelo PNI foi a instituição do Programa de Autossuficiência Nacional de Imunobiológicos, voltado ao atendimento das necessidades nacionais de vacinas e de soros. Houve um grande investimento na estrutura e organização dos serviços de saúde, especialmente rede de frio, possibilitando as ações de vacinação universal. Foi investido também nas áreas de vigilância de eventos pós-vacinais, na descentralização das ações além da priorização dos sistemas de informações (Brasil, 2003).

Em 1993 teve início a instalação dos Centros de Referência para Imunobiológicos Especiais (CRIE), com o objetivo de ampliar as ações junto à população, esses centros eram voltados para o atendimento de pessoas com condições clínicas especiais ou com contraindicação para receber as vacinas ofertadas na rede de serviços, oferecendo produtos não disponibilizados para a população geral (Braz; Teixeira; Domingues, 2021).

Em 1975 houve a obrigatoriedade de registrar as vacinas via sistema, a partir do Boletim Mensal de Imunizações da Fundação de Serviços de Saúde Pública. Em 1994 diversos sistemas foram implementados dentre eles o Sistema de Informação de Avaliação do Programa de Imunizações (SI-API); Sistema de Informação de Eventos Adversos Pós-Vacinais (SI-EAPV); Sistema de Informação do Centro de Referência de Imunobiológicos Especiais (SI-CRIE); Sistema de Informação de Estoque e Distribuição de Imunobiológicos (SI-EDI); Sistema de Informação de Apuração dos Imunobiológicos Utilizados (SI-AIU) e Sistema de Informação do Programa de Avaliação de Instrumento de Supervisão (SI-PAIS). Em 2010, os sistemas foram unificados e iniciaram os registros individualizados das doses de vacinas aplicadas no Sistema de Informação do PNI (SI-PNI) (Braz; Teixeira; Domingues, 2021).

Os registros dos dados que garantem uma confiabilidade das informações, que consiste no mais próximo da realidade, se faz necessário para identificação da cobertura vacinal nos municípios e a localização dos grupos de maior vulnerabilidade. A informação consiste na principal ferramenta para a tomada de decisões e direcionamento das ações assertivas pelos gestores (Brasil, 2019b).

Em 2003, o Programa organizou e implementou um conjunto de medidas voltadas aos estados e municípios, com processos de aperfeiçoamento do modelo e dos instrumentos de gestão, principalmente no que se refere à redução de perdas de

vacinas, otimização na distribuição e armazenamento dos imunobiológicos (Brasil, 2003).

O Brasil possui uma vasta área de 8,5 milhões de Km² com uma população de 213 milhões de habitantes (IBGE, 2021a) primeiro logo deveria ser A onde mais de 17 milhões de crianças estão na faixa etária de 0 a 4 anos. Essa população se distribui de maneira heterogênea pelo país, cerca de 75% residem em locais urbanos. As condições Sanitárias e a cultura social da população variam de um estado para outro, onde as capitais e as maiores cidades apresentam melhor infraestrutura, sendo que algumas cidades do interior ou em locais de difícil acesso se mostram com maior deficiência na assistência à saúde (Brasil, 2003).

Entende-se que apesar da heterogeneidade do país, o controle das doenças imunopreveníveis só será obtido se as coberturas alcançarem índices homogêneos para todos os subgrupos da população nos níveis considerados suficientes para reduzir a morbimortalidade por essas doenças (Brasil, 2003), considera-se homogênea a proporção de municípios que atingiram a cobertura vacinal em relação ao total de municípios de cada estado do Brasil (Braz; Teixeira; Domingues, 2021).

O MS recomenda a cobertura vacinal de 95% da população com o objetivo de proteção coletiva, considerando que os vacinados sejam de maneira abrangente e aleatória, é baixa a chance dos não vacinados se infectarem e contaminarem um outro vacinado (Brasil, 2003).

Para o PNI foram adotadas estratégias diferenciadas para cada vacina, tendo como meta 90% para a vacina de BCG e 95% para hepatites (Braz; Teixeira; Domingues, 2021). Para realizar o cálculo da cobertura vacinal utiliza-se o número de doses aplicadas dividida pela população alvo, multiplicado por 100 (Brasil, 2023).

Desde 1804, as vacinas foram sendo introduzidas para a população aos poucos de acordo com as prioridades de governos, em âmbito federal ou estadual. Porém sob o Decreto nº 78.231, de 12 de agosto de 1976, estabelecendo, no artigo 26 os calendários vacinais foram regulamentados com publicação do Calendário Nacional de Vacinação (CNV) incluindo as vacinas obrigatórias e gratuitas em todo o território nacional (Braz; Teixeira; Domingues, 2021). Após obrigatoriedade do governo em relação a oferta das vacinas e o êxito das campanhas, houve a diminuição dos índices de determinadas doenças, tornando-se evidente para o PNI que a vacinação é o único

meio para interromper a cadeia de transmissão de algumas doenças imunopreveníveis (Brasil, 2003).

No decorrer da sua trajetória de mais de 46 anos, o PNI teve grande sucesso na prevenção de milhões de doenças e mortes, com benefícios intangíveis à população de todas as idades. Sendo um programa reconhecido internacionalmente devido sua abrangência e êxito, considerado um dos programas de saúde pública de maior efetividade, com maior custo-benefício e o mais completo dos países em desenvolvimento e de alguns países desenvolvidos (Homma *et al.*, 2020).

1.4 EPIDEMIOLOGIA DA COBERTURA VACINAL E PRÉ-NATAL EM RECÉM-NASCIDOS

Mundialmente os dados das coberturas vacinais são coletados por um sistema conjunto entre a OMS e a United Nations Children's Fund (UNICEF) desde 1998 (Kemp; Aranda; Barrera, 2021). Os registros dos dados são fundamentais para identificar locais e grupos de maior vulnerabilidade, auxiliando os governos a tomarem medidas assertivas.

No Brasil, a maioria das vacinas disponibilizadas, consideradas essenciais pelo PNI são distribuídas à população pelo (SUS), regulamentadas pelo Calendário Vacinal, que no decorrer do tempo, teve um aumento gradativo do seu escopo de Cobertura Vacina (CV), principalmente para crianças (Brasil, 2003).

Com base nos dados coletados na Empresa Brasil de Comunicação (EBC, 2023), em 1977 foi publicado o primeiro calendário nacional vacinal que incluíam quatro vacinas para crianças menores de 1 ano de idade, entre elas a vacina BCG que tem recomendação do MS de ser administrada em até 30 dias após o nascimento. Posteriormente, através da criação da Portaria nº597 de 08 de abril de 2004, em todo território nacional o calendário vacinal foi atualizado e a vacina da Hepatite B foi incluída, recomendada pelo MS que a primeira aplicação seja realizada nas primeiras 12 horas de vida.

Segundo Fundação Oswaldo Cruz conforme dados amplamente divulgados pelo PNI em 2017, 26% dos municípios brasileiros não alcançaram a meta de cobertura vacinal recomendada para a população infantil, desde 2015 houve um declínio importante da cobertura vacinal de todas as principais vacinas no país. Sendo

que apenas a vacina BCG, de dose única e que é aplicada logo no nascimento da criança, atingiu o seu objetivo. A cobertura vacinal contra outras doenças variou entre 70% e 85% (Homma *et al.*, 2020).

De acordo com a UNICEF, quanto menor o número de crianças vacinadas, maior é a propagação de doenças imunopreveníveis. No Brasil, em 2021, houve uma das coberturas mais baixas da vacina BCG em bebês de 0 a 1 ano 79,5%. Apesar do aumento da taxa de CV em aproximadamente 2,5% no ano de 2022, a cobertura vacinal não atingiu a meta preconizada pelo MS e OMS (Brasil, 2023).

Para este grupo há um maior risco de morbidade, onde apresenta uma relação com a imunização, uma vez que agravam quando a imunização sofre atraso. Na América Latina e no Caribe, 7 em cada mil crianças não chegam ao primeiro mês de vida, sendo 32 a cada 1000 crianças no Haiti. Esses óbitos correspondem a quase metade de todas as mortes de bebês no primeiro ano de vida e a maioria acontece por causas evitáveis (OPAS, 2022b), sendo a vacinação de doenças imunopreveníveis uma das causas.

Outro fator importante para a continuidade das vacinações de crianças, é o pré-natal adequado, que atualmente recomenda-se sete ou mais consultas para uma gestação de risco habitual, o início tardio do acompanhamento, bem como o número insuficiente de consultas está intimamente relacionado com a diminuição da efetividade da assistência pré-natal podendo ocasionar em desfechos negativos no parto e pós-parto (Bittencourt *et al.*, 2020), além da falta de conhecimento das mães que podem levar a um déficit nas taxas de cobertura vacinal.

2 JUSTIFICATIVA

A cobertura vacinal no Brasil e no mundo tem reduzido drasticamente, não atingindo a meta preconizada pela OMS de 90%, sendo um agravante para a disseminação das doenças imunopreveníveis. É necessário alcançar um nível homogêneo de vacinação para reduzir as taxas de morbimortalidade na população.

A partir de 2016 observa-se uma queda da cobertura vacinal tanto no Brasil como no estado de São Paulo, são múltiplos os motivos que justifiquem tal fato, além da heterogeneidade do país, a erradicação de algumas doenças controladas com a vacinação e as falsas notícias que circulam na internet e nas redes sociais, principalmente após a pandemia de COVID-19, ocasionaram dúvidas na população sobre a eficácia e segurança das vacinas (Braz; Teixeira; Domingues, 2021).

O Brasil é um país com grande extensão territorial e de heterogeneidade significativa, apesar das diretrizes do SUS onde preconiza a universalidade, parte da população ainda reside em locais fora das grandes cidades e algumas vezes de difícil acesso à rede de saúde - como as cidades ribeirinhas, vilas afastadas das metrópoles sem grandes centros de saúde, o que dificulta a realização de exames e consultas de pré-natal adequados durante a gestação, podendo interferir também, no deslocamento para vacinação após o nascimento. Justamente por isso o MS recomenda a vacinação da Hepatite B e da BCG ainda na maternidade, garantindo a administração do imunizante.

Os recém-nascidos são um subgrupo da população com maior vulnerabilidade a doenças, após o nascimento eles precisam se adaptar as condições de vida extrauterina e autorregulação, são mais susceptíveis à patógenos que antes não tinham contato, além de possuírem o sistema imunológico prematuro e demandarem exclusivamente do cuidado de outras pessoas, o que torna necessário a vacinação para desenvolvimento de anticorpos.

Por isso a escolha da análise espacial em específico a esse grupo de maior vulnerabilidade, visto que as taxas de cobertura vacinal para ambos os imunizantes deveriam atingir as metas do MS, que recomenda a administração dessas vacinas ainda na maternidade.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Análise da dinâmica espacial da taxa de cobertura vacinal de recém-nascidos no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a cobertura vacinal da BCG e Hepatite B entre os anos de 2016 e 2021.
- Analisar a correlação entre a cobertura de pré-natal e a cobertura vacinal da BCG e Hepatite B.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo com delineamento ecológico, que, segundo Filho e Rouquayrol (2005), abordam áreas geográficas, analisando comparativamente variáveis globais, quase sempre por meio de indicadores de condições de vida e indicadores de situação de saúde.

A pesquisa faz parte de um projeto mais amplo, intitulado “Análise Espacial da Cobertura Vacinal de Crianças e sua Relação com as Características Socioeconômicas e de Saúde no Brasil”. Projeto realizado pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos (UNISANTOS), localizado na cidade de Santos-SP, financiado pelo CNPq, que busca analisar a cobertura vacinal das vacinas recomendadas para a população infantil pelo Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde e compreender como elas estão distribuídas espacialmente nos 5570 municípios do Brasil (Unisantos, 2020).

4.2 COLETA DE DADOS

O presente estudo foi realizado no estado de São Paulo, situado na região Sudeste do Brasil. Possui uma extensão de 248.219,485km², divididos entre 645 municípios, onde habitam 46.649.132 pessoas (IBGE, 2021b).

Por envolver apenas dados secundários e de domínio público dos anos 2016 a 2021, sem a identificação de indivíduos, avaliando o coletivo, o estudo atende às considerações éticas previstas na resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e não houve a necessidade de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa.

Os cálculos das coberturas vacinais foram realizados por imunobiólogo, sendo o numerador definido pelo total de doses aplicadas no estado de São Paulo, os dados foram extraídos do Sistema de Informação Informatizado do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), tabulados e disponibilizados em local público e eletrônico do

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) em <http://pni.datasus.gov.br>.

Referente aos dados dos Nascidos vivos foi obtido do Sistema Nacional de Informação de Nascidos Vivos (SINASC), do Ministério da Saúde, para cada município do estado de São Paulo.

As informações sobre a porcentagem de mães que realizaram sete ou mais consultas de pré-natal foram obtidas do observatório da criança.

4.3 COBERTURA VACINAL DE CADA IMUNOBIOLOGICO

As coberturas vacinais foram avaliadas para cada tipo de imunobiológico que contemplavam os recém-nascidos (menores de 28 dias de vida), disponibilizados no Calendário Nacional de Vacinação, classificando conforme as metas preconizadas pela PNI, sendo 90% para a BCG e 95% para a Hepatite B (Brasil, 2019b).

Diante do cálculo da cobertura vacinal de cada imunobiológico, foram criadas quatro categorias. Primeira categoria, denominada muito baixa (menor que 50%); a segunda categoria, baixa (maior ou igual a 50%); terceira categoria, adequada (maior ou igual a 90% e menor que 120%); e a quarta categoria, elevada (maior ou igual a 120%).

Dados acima de 100% podem estar relacionados com a duplicidade de registros de doses aplicadas, subestimação da população ou a falta de registro do indivíduo por local de residência (Braz *et al.*, 2016).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foi realizado o cálculo de cobertura vacinal dos imunobiológicos BCG e Hepatite B e a taxa de nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal, nos anos de 2016 a 2021, por município, e realizada uma análise descritiva destas variáveis. Foram calculadas a tendência central (média) e a dispersão (desvio padrão, valor máximo e valor mínimo). Foi realizado o teste de normalidade para verificar se os dados apresentavam distribuição normal, a seguir, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, e o teste de comparações múltiplas de DUNN para encontrar as diferenças entre valores, considerando o valor de significância de $p < 0,05$.

Para apresentação dos resultados foi realizado um gráfico linear dos imunobiológicos e dos nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal, apresentando seus resultados por anos.

O grau de associação entre a cobertura vacinal, de cada imunobiológico e os anos foi calculado por intermédio do Teste Qui-Quadrado.

Para a análise da dinâmica espacial, foi calculada a cobertura vacinal de cada imunobiológico por município dos anos 2016 a 2021, e utilizando as categorias criadas, será construído os mapas temáticos.

Os mapas foram elaborados por meio do geoprocessamento com utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG), técnicas de análise espacial e cartografia temática. A base cartográfica referente a malha digital dos municípios foi obtida do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), com projeção geográfica e Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000.

O software utilizado foi o QGIS (versão 2.18), onde os arquivos foram inseridos em formato *shapefile* do estado e dos 645 municípios da São Paulo.

Pacote estatístico utilizado foi o SPSS 24.0 for Windows.

5 RESULTADOS

Foram analisados os dados da cobertura vacinal, um dos indicadores de desempenho do PNI, nos anos de 2016 a 2021 das vacinas BCG e Hepatite B e as taxas de Nascidos vivos cujas mães fizeram sete ou mais consultas de pré-natal, dos 645 municípios do estado de São Paulo.

A tabela 1 apresenta a análise descritiva para a cobertura vacinal da BCG e Hepatite B e a análise descritiva da porcentagem de nascidos vivos cujas mães realizaram 7 ou mais consultas de pré-natal. Observa-se que há uma diferença significativa para essas variáveis entre os anos de estudo (Teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,001$).

Tabela 1 — Frequências da cobertura vacinal dos recém-nascidos e da taxa de consultas de pré-natal no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.

	BCG	HEPATITE B	Nascidos vivos cujas mães fizeram sete ou mais consultas de pré-natal-natal
2016			
Média (DP)	80,93 (48,78)	103,98 (36,12)	79,97 (8,97)
Mínimo – Máximo	00,00 – 294,12	3,08 – 293,75	34,00 – 100,00
2017			
Média (DP)	87,29 (50,54)	102,09 (31,35)	81,98 (8,36)
Mínimo – Máximo	0,66 – 475,08	0,00 – 309,09	50,50 – 100,00
2018			
Média (DP)	83,52 (49,38)	99,40 (27,08)	82,90 (7,89)
Mínimo – Máximo	0,00 – 593,90	24,51 – 300,00	35,30 – 100,00
2019			
Média (DP)	74,45 (46,36)	88,12 (30,91)	83,43 (7,70)
Mínimo – Máximo	0,00 – 572,66	0,00 – 361,54	52,80 – 100,00
2020			
Média (DP)	53,93 (43,17)	102,58 (28,39)	83,12 (7,78)
Mínimo – Máximo	0,00 – 220,53	0,00 – 257,14	56,00 – 100,00
2021			
Média (DP)	46,28 (41,06)	84,14 (21,85)	83,84 (7,38)
Mínimo – Máximo	0,00 – 285,71	0,00 – 221,43	55,90 – 100,00
Teste de Kruskal- Wallis	<0,001	<0,001	<0,001

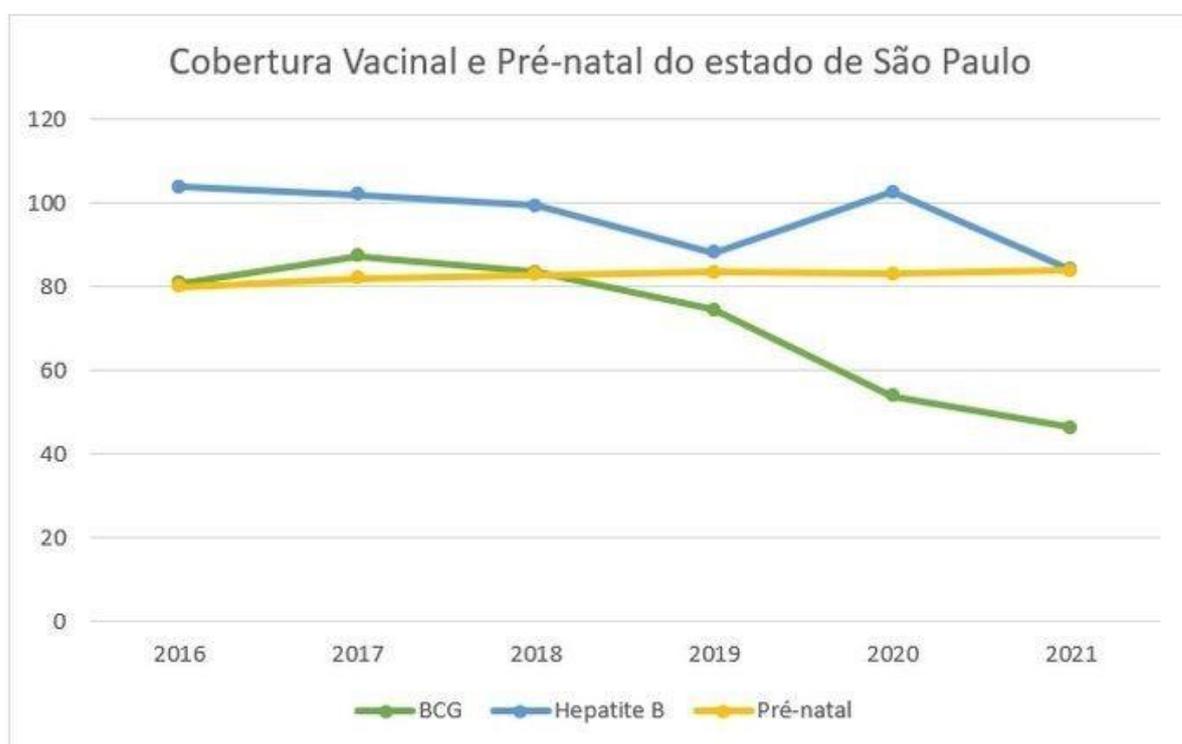
Fonte: O autor (2023).

Para a BCG, pelo teste de comparações múltiplas de Dunn apresentado no gráfico 1, podemos analisar que os anos de 2019, 2020 e 2021 apresentaram as piores médias de cobertura vacinal do período de estudo ($p < 0,001$), além disso, com exceção da Hepatite B no ano de 2020, nenhum dos outros anos, em média, atingiram

a meta de cobertura vacinal preconizada pelo Ministério da Saúde de 90% para a BCG e 95% para a Hepatite B. A BCG foi a vacina com a pior resultado, estando abaixo da média (<50%) no ano de 2020.

Houve pouca variação das médias de nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal, considerando a média total dos anos de 82,54%.

Gráfico 1 — Gráfico linear da cobertura vacinal da BCG e Hepatite B no estado de São Paulo de 2016 a 2021.



Fonte: O autor (2023).

A tabela 2 apresenta a análise de correlação entre a CV e a cobertura de pré-natal.

Tabela 2 — Análise de correlação das variáveis nos anos de 2016 a 2021.

		BCG	Hepatite B	Pré-natal
BCG	r	1,000		
	p-value			
Hepatite B	r	0,228**	1,000	
	p-value	<0,001		
Pré-natal	r	-0,067**	0,066**	1,000
	p-value	<0,001	<0,001	

** A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral)

Fonte: O autor (2023).

Observa-se que há uma correlação inversa entre CV da BCG e cobertura de pré-natal ($p < 0,05$) e uma correlação direta entre CV da Hepatite B e cobertura de pré-natal ($p < 0,05$).

A tabela 3 apresenta a análise de associação da CV e BCG e os anos do estudo. Observa-se, pelo teste de Qui-quadrado, que há uma maior porcentagem dos municípios estudados na categoria baixo e muito baixo ($p < 0,05$).

Tabela 3 — Análise da cobertura vacinal da BCG do estado de São Paulo dos anos de 2016 a 2021.

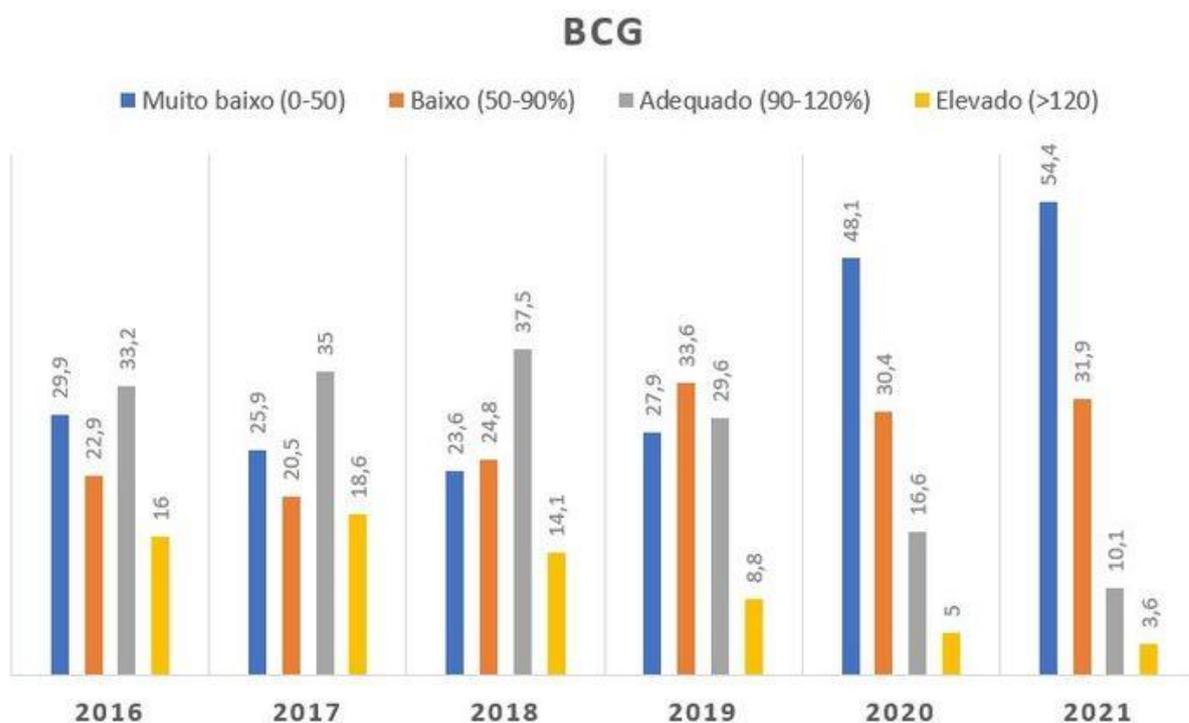
		ANO						Total
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Muito baixo (0-50%)		180 27,9%	167 25,9%	152 23,6%	180 27,9%	310 48,1%	351 54,4%	1340 34,6%
Baixo (50-90%)	N	148	132	160	217	196	206	1059
	%	22,9%	20,5%	24,8%	33,6%	30,4%	31,9%	27,4%
Adequado (90-120%)		214 33,2%	226 35,0%	242 37,5%	191 29,6%	107 16,6%	65 10,1%	1045 27,0%
Elevado (>120%)		103 16,0%	120 18,6%	91 14,1%	57 8,8%	32 5,0%	23 3,6%	426 11,0%
Total		645	645	645	645	645	645	3870
		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: O autor (2023).

Assim como mostra o gráfico 2, de 2016 a 2018 houve pouca variação dos índices adequados da BCG, com queda progressiva de 2019 a 2021. Os piores índices

foram os anos de 2020 e 2021, onde aproximadamente 50% dos municípios se classificaram como 'muito baixo' na cobertura vacinal (0-50%). Em 2016, 49,2% dos municípios atingiram a meta preconizada pelo MS de 90% e em 2021 apenas 13,7%.

Gráfico 2 — Gráfico de barras da cobertura vacinal da BCG no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.



Fonte: O autor (2023).

A tabela 4 apresenta a análise da CV da Hepatite B e os anos do estudo. Observa-se, pelo teste de Qui-quadrado, que há uma associação entre as categorias da CV e os anos de estudo.

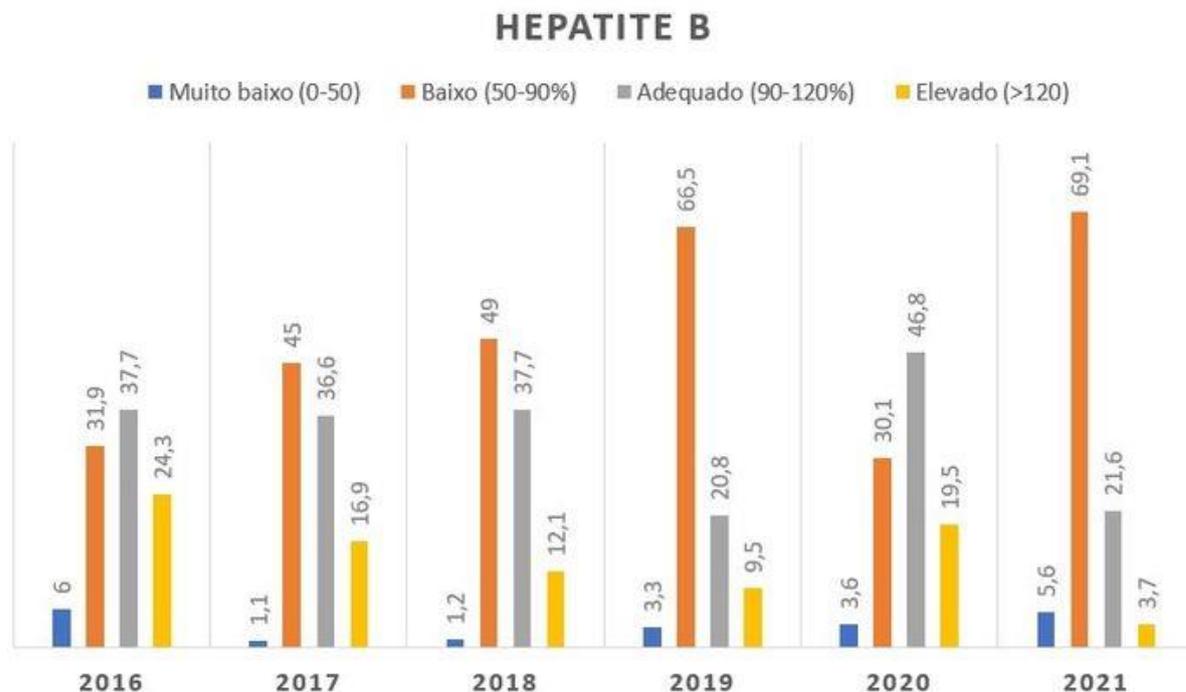
Tabela 4 — Análise da cobertura vacinal da Hepatite B do estado de São Paulo dos anos de 2016 a 2021.

	ANO						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Muito baixo (0-50%)	39 6,0%	10 1,6%	8 1,2%	21 3,3%	23 3,6%	36 5,6%	137 3,5%
Baixo (50-90%)	N 206 % 31,9%	290 45,0%	316 49,0%	429 66,5%	194 30,1%	446 69,1%	1881 48,6%
Adequado (90- 120%)	243 37,7%	236 36,6%	243 37,7%	134 20,8%	302 46,8%	139 21,6%	1297 33,5%
Elevado (>120%)	157 24,3%	109 16,9%	78 12,1%	61 9,5%	126 19,5%	24 3,7%	555 14,3%
Total	645 100,0%	645 100,0%	645 100,0%	645 100,0%	645 100,0%	645 100,0%	3870 100,0%

Fonte: O autor (2023).

Em relação à vacina de hepatite B, apesar da queda progressiva entre os anos, verificamos melhores taxas de cobertura vacinal em relação a BCG, ainda que a recomendação do MS seja a administração de ambas ainda na maternidade.

Gráfico 3 — Gráfico de barras da cobertura vacinal da Hepatite B no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.

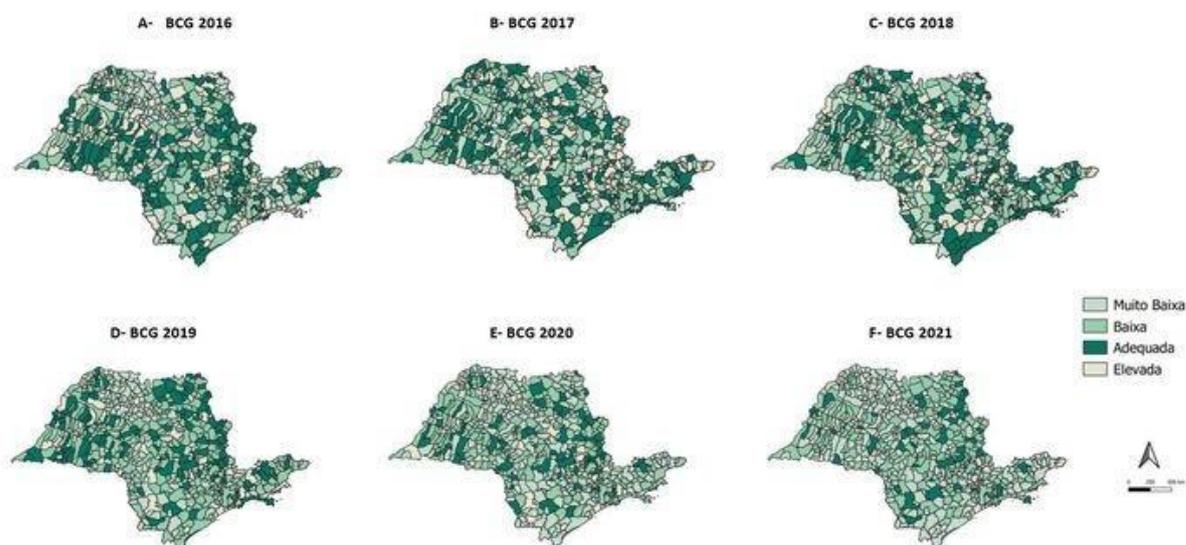


Fonte: O autor (2023).

Conforme observado no gráfico 3, para o imunobiológico da Hepatite B a maioria dos municípios se classificaram como adequado, com valor entre 90% e 120%, vale ressaltar que apesar dos resultados serem mais positivos do que em relação da BCG, houve uma queda de 62% em 2016 para 25,3% em 2021. Com exceção do ano de 2020 onde 66,3% dos municípios de São Paulo atingiram a meta de 90%, sendo a meta preconizada pelo MS de 95%, apesar de preceder o ano com pior resultado onde 69,8% dos municípios não conseguiram atingir a meta em 2020.

A Figura 1 apresenta a análise espacial da BCG nos anos de 2016 a 2021, onde se observa que grande parte dos municípios se encontravam na categoria adequada, tendo uma queda significativa no ano de 2019, resultando em maior número de municípios na categoria baixa e muito baixa CV nos anos de 2020 e 2021.

Figura 1 — Análise espacial da cobertura vacinal da BCG no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.



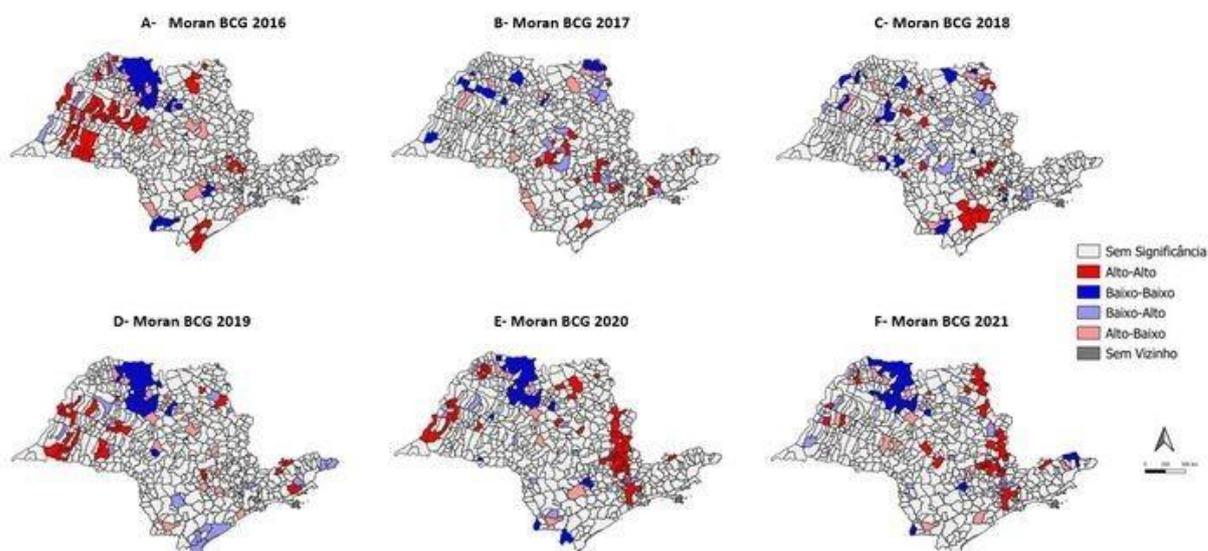
Fonte: O autor (2023).

A figura 2 apresenta a análise espacial da cobertura vacinal da BCG pelo índice de MORAN. Nota-se um aglomerado de municípios com baixa CV da BCG que influenciaram seus vizinhos nos anos de 2016, 2019 a 2021.

Observam-se alguns municípios com alta taxa de CV da BCG que influenciaram cidades vizinhas, em maior concentração na região de Presidente Prudente, Araçatuba e Marília nos anos de 2016 e 2019. Nos anos de 2020 e 2021 esse cluster foi observado na região de São Paulo, Campinas e Ribeirão Preto. Porém, não foi observado um padrão de alta taxa de CV em nenhuma das regiões que se manteve pelo período estudado.

Notam-se poucos municípios dispersos pelo estado, baixo-alto e alto-baixo.

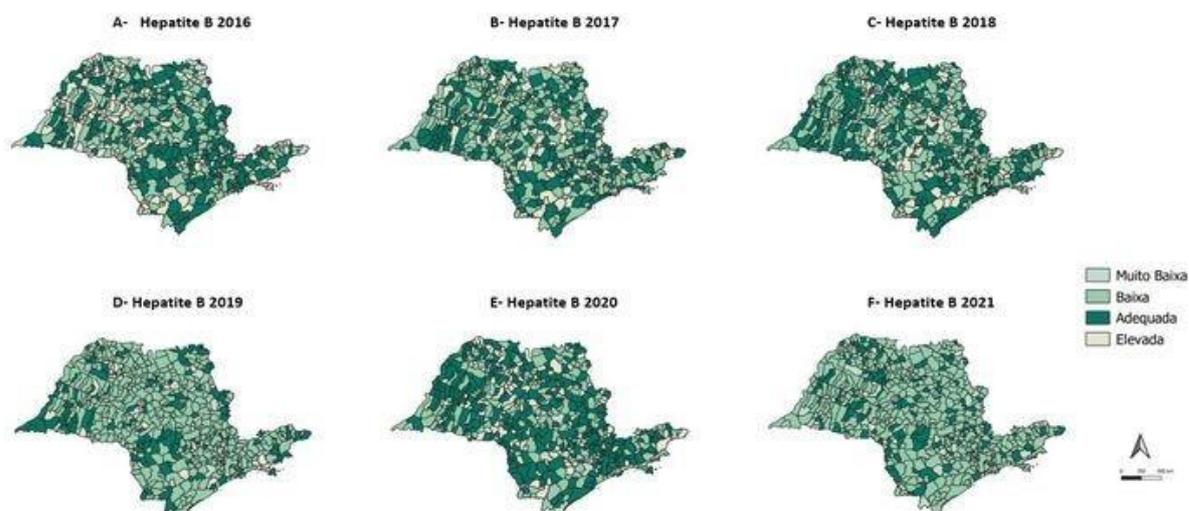
Figura 2 — Análise espacial pelo índice de MORAN da cobertura vacinal da BCG no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.



Fonte: O autor (2023).

A figura 3 apresenta a análise espacial da CV da Hepatite B no estado de São Paulo, podemos observar que há maior concentração de municípios classificados como adequados nos anos de 2016 a 2018, com uma queda significativa em 2019, seguido por um aumento em 2020 e uma queda progressiva em 2021, onde a maioria dos municípios se classificaram em baixa cobertura (Figura 3).

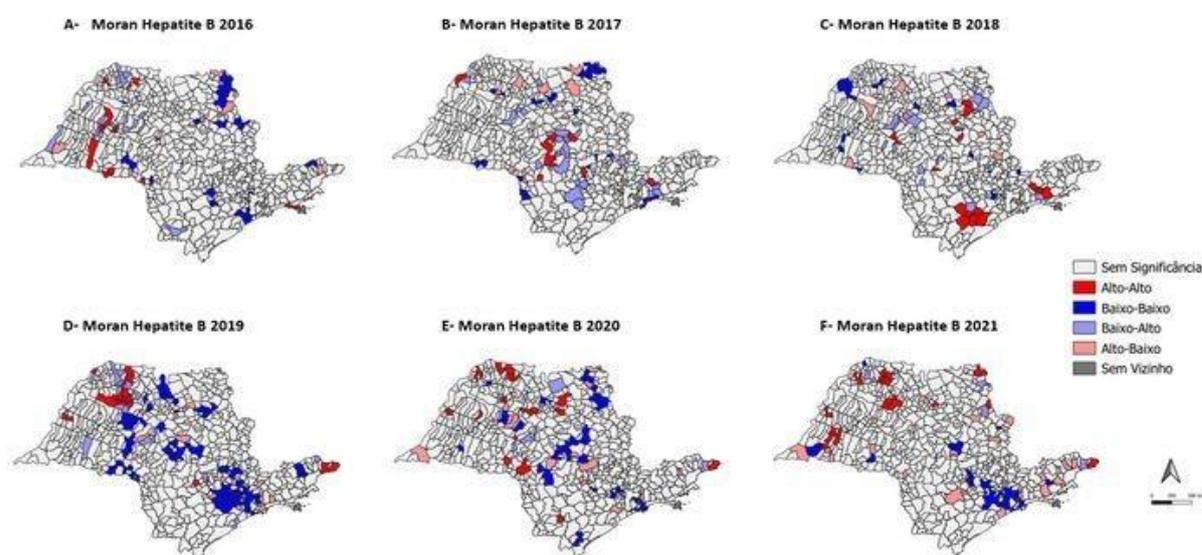
Figura 3 — Análise espacial da cobertura vacinal da Hepatite B no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.



Fonte: O autor (2023).

A figura 4 que apresenta os resultados da CV pelo índice de MORAN nota-se que há mais municípios com baixa CV que influenciaram municípios vizinhos em relação a municípios com alta taxa de CV que influenciaram seus vizinhos. Assim como nos resultados da BCG não existe uma região específica que permaneça no mesmo padrão durante o período estudado. Os municípios com resultados significativos para a análise estão mais dispersos pelo estado de SP quando comparados aos resultados da CV da BCG.

Figura 4 — Análise espacial pelo índice de MORAN da cobertura vacinal da Hepatite B no estado de São Paulo nos anos de 2016 a 2021.



Fonte: O autor (2023).

6 DISCUSSÃO

No período estudado, a taxa de CV da BCG e da Hepatite B dos RN no estado de São Paulo teve oscilações entre os anos de 2016 e 2021.

Em 2016 houve queda na produção e fornecimento da vacina BCG pelo MS, ocasionando na queda da CV conforme nota técnica emitida pela Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM, 2022). A falta de imunobiológicos pode resultar diretamente falta de vacinação oportuna e impactar na taxa de CV. Um estudo realizado no Piauí revelou que 36,4% dos pais de escolares que não vacinaram ou que atrasaram a vacinação dos seus filhos, relataram como causa, a falta de imunizantes nas unidades de saúde (Fernandes *et al.*, 2015).

No caso da BCG e da Hepatite B quando não há administração ainda na maternidade, o MS preconiza a administração em até 30 dias. Devemos considerar as mudanças nas rotinas familiares e as dificuldades de deslocamento das puérperas com seus RN, principalmente nos grupos de menor classe social e regiões de difícil acesso às unidades de saúde, o que pode resultar no atraso da vacinação. Alguns estudos brasileiros associaram uma menor taxa da CV com questões sociais, apresentando menor taxa nas crianças dos estratos sociais mais pobres (Barcelos *et al.*, 2021; Silveira *et al.*, 2020; Yokokura *et al.*, 2013; Barata *et al.*, 2012).

Apesar dos problemas nacionais em torno da vacina da BCG em 2016, no presente estudo, em 2021 foi o ano que apontou o pior resultado das vacinas estudadas, sendo a média de 46,28% para BCG, classificando-se no grupo de baixa cobertura (<50%) e a Hepatite B em 84,14%, ambas abaixo das metas preconizadas pelo PNI. O que pode ter associação com a pandemia de COVID-19 que iniciou em 2020, devemos considerar o período de lockdown e as mudanças nas rotinas dos serviços de saúde, além do medo e insegurança da população quanto as consequências geradas pelo vírus.

Um estudo ecológico que avaliou o impacto da pandemia do COVID-19 na vacinação de crianças até um ano de idade no Brasil, (Procianoy *et al.*, 2022) apresentou resultados na queda da CV em 2020 de nove das dez vacinas estudadas, onde a BCG e a Hepatite B estão entre os quatro imunobiológicos com maior declínio, corroborando com resultados encontrados da BCG no presente estudo, que em 2020 teve uma queda de 20,52% em relação ao ano anterior. Porém, diverge do encontrado

para a vacina da hepatite B, onde em 2020 houve uma média de 102,58% da CV no estado de São Paulo, considerando a meta do PNI de 95% para esse imunobiológico.

Após a pandemia de COVID-19 houve um aumento da hesitação vacinal. Em um artigo de revisão integrativa sobre os efeitos da hesitação vacinal, concluiu que fatores sociais, demográficos e econômicos podem interferir aumentando a hesitação ou a recusa vacinal, além da disseminação crescente das *fakes news* que fragilizam a confiança da população nos programas de vacinação (Nobre; Guerra; Carnut, 2022).

Não foi encontrado na literatura trabalhos que avaliassem a taxa das consultas de pré-natal antes e após a pandemia de COVID-19, mas no presente estudo, os resultados encontrados da CV diferem das taxas de nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal. Não houve grandes oscilações, mantendo valores similares entre os anos de estudo, com uma média total dos anos de 82,45%. Resultados que levantam o questionamento se há divergências na alimentação dos dados alimentados nos sistemas de informação, ou se de fato houve descontinuidade da assistência do RN no pós-parto.

Como resultado de um estudo realizado entre os anos de 2015 e 2016 em Sergipe, 74,7% das gestantes tiveram seis consultas mínimas, sendo inferior à média encontrada no presente estudo. Mendes *et al.* (2020) observaram que as menores taxas de cobertura de pré-natal e/ou início tardio da assistência foi maior em mulheres com menor escolaridade, gravidez não planejada, insatisfeitas com a descoberta da gestação e que tentaram interrompê-la. Fatores citados em outros estudos que relacionam a gravidez não planejada e outras questões socioeconômicas com o pré-natal inadequado (Martinelli *et al.*; Esposti *et al.*, 2020; Domingues *et al.*, 2020).

Em um trabalho do projeto “Nascer no Brasil” que ocorreu em 2011 e 2012 (Domingues *et al.*, 2020), 91,6% das mulheres referiram ter levado o bebê para a primeira consulta de rotina de seguimento, os valores mais altos foram encontrados em mulheres com maior escolaridade e as pertencentes às classes econômicas mais altas. Entre os indicadores relacionados à vacinação, 99% dos RN receberam a vacina da BCG e 96,8% a vacina da Hepatite B, proporções similares entre os resultados e compatíveis com as metas do PNI, diferentes do encontrado no presente estudo, onde as taxas foram muito menores, não atingindo a meta.

Na análise de correlação, a cobertura de pré-natal foi inversa com a BCG e houve correlação direta com a CV da Hepatite B ($p < 0,05$), sendo um resultado dicotômico, pois o MS preconiza a vacinação de ambos os imunobiológicos nas primeiras horas de vida. Devemos considerar que para este trabalho, foram utilizados dados secundários onde a precisão pode estar incompleta por erro de digitação e na alimentação do sistema. Ainda assim, questiona-se quanto a necessidade de elaborar ações públicas que assegurem a vacinação dos RN na maternidade, o que aumentaria as taxas de CV desse subgrupo da população.

Para melhor visualização dos resultados de CV dos imunobiológicos, foi realizado o georreferenciamento que permite que informações de uma determinada localidade sejam apresentadas em representações gráficas, tornando possível relacionar dados de um determinado contexto a um posicionamento geográfico, permitindo a visualização e a apresentação das informações de forma rápida e simplificada (Camargos; Oliver, 2019).

Na análise da cobertura vacinal, o georreferenciamento permite a visualização da distribuição espacial, sendo ferramenta importante para organização e planejamento de políticas públicas para as regiões de maior vulnerabilidade que não atingiram a meta preconizada pelo MS e PNI (Cunha, 2020).

Como resultado das análises espaciais, ficou evidenciado a heterogeneidade da CV no estado de São Paulo para ambos os imunobiológicos, tendo uma queda da cobertura vacinal significativa no decorrer dos anos de 2016 a 2021. Corroborando com resultados nacionais de outras pesquisas citadas anteriormente.

Essa queda pode estar associada a diversos fatores como a falta de imunobiológicos e as consequências da pandemia de COVID-19, citados anteriormente. Não foi encontrada nenhuma região de maior vulnerabilidade no estado de SP, sendo que grande parte dos municípios ficaram abaixo das metas do PNI.

Não foi encontrado na literatura nenhum estudo de georreferenciamento do estado de SP, o que impossibilita a comparação com outras pesquisas. Pelo fato desse estudo ser o primeiro a realizar análise espacial da CV dos recém-nascidos, contribui de forma significativa no âmbito de saúde pública, pois permite identificar municípios e áreas de vulnerabilidade no estado de SP. Pode ser utilizado como uma

ferramenta importante para elaborar ações que proporcione o alcance das metas de CV preconizadas pelo PNI, principalmente nesse subgrupo da população.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que o estado de São Paulo não atingiu homogeneidade da CV das vacinas de BCG e Hepatite B nos RN no período estudado. A CV da BCG teve uma queda progressiva principalmente nos anos de 2019 a 2021, o que difere das taxas CV da Hepatite B, onde a queda entre os anos foi menor quando comparado com a vacina da BCG.

Referente a correlação dos imunobiológicos com a cobertura de pré-natal, conclui-se que houve correlação inversa entre a CV da BCG ($p < 0,05$), quanto maior a aderência das mães as consultas de pré-natal, menor a CV da BCG. O oposto foi observado com a Hepatite B que teve correlação direta com a cobertura de pré-natal.

REFERÊNCIAS

ATALELL, KA *et al.* Mapping BCG vaccination coverage in Ethiopia between 2000 and 2019. **BMC Infect Dis**, v. 22, n. 569, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07547-4>.

BARATA, RB *et al.* Socioeconomic inequalities and vaccination coverage: results of an immunisation coverage survey in 27 Brazilian capitals, 2007–2008. **J Epidemiol Community Health**, v. 66, n. 934-941, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200341>.

BARCELOS, RS *et al.* Cobertura vacinal em crianças de até 2 anos de idade beneficiárias do Programa Bolsa Família, Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 30, n. 3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000300010>.

BITTENCOURT, SDA *et al.* Nascer no Brasil continuidade do cuidado durante a gravidez e puerpério à mulher e ao recém-nascido. **Rev. Saúde Pública**, v. 54, n. 100, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002021>.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Manual técnico para o diagnóstico das hepatites virais.** Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/2018>.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações: 30 anos.** Brasília, 2003. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/lil-444491>.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis: Brasil Livre da Tuberculose: Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública: estratégias para 2021-2025.** Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/biblio-1391221>.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. SINAM: Tuberculose.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/tuberculose>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 597, de 07 de abril de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 de abril de 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt0597_08_04_2004.html.

BRASIL. **Ministério da Saúde**: Atenção Humanizada ao Recém-Nascido: Método Canguru. Brasília, DF, 2019a. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/metodo_canguru_diretrizes_cuidado_revogada.pdf.

BRASIL. **Ministério da Saúde**: Departamento de HIV/Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Prevenção: Como prevenir a tuberculose. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/assuntos/tuberculose/o-que-e>.

BRASIL. **Ministério da Saúde**: Hepatite B. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/hepatites-virais/hepatite-b>.

BRASIL. **Ministério da Saúde**: Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/manual-de-normas-e-procedimentos-para-vacinacao/>.

BRASIL. **Ministério da Saúde**: Saúde Brasil 2019: uma análise da situação de saúde com enfoque nas doenças imunopreveníveis e na imunização. Brasília, DF, 2019b. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsms/resource/pt/mis-40518>.

BRASIL. **Ministério da Saúde**: Sistema de informação do programa nacional de imunizações. SI-PNI. DATASUS. 2023. Disponível em: <http://pni.datasus.gov.br/apresentacao.asp>.

BRAZ, RM *et al.* Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios- brasileiros. **Epidemiol Serv Saúde**, v. 25, n. 4, p. 745-754, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400008>.

BRAZ, RM; TEIXEIRA, AMS; DOMINGUES, CMAS. O Programa nacional de imunizações e a cobertura vacinal: Histórico e desafios atuais. *In*: BARBIERI, C; MARTINS, L; PAMPLONA, Y. **Imunização e Cobertura Vacinal – Passado Presente e Futuro**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2021. 217 p.

CAMARGOS, MA; OLIVER, FC. Uma experiência de uso do georreferenciamento e do mapeamento no processo de territorialização na Atenção Primária a Saúde. **Saúde debate**, v. 43, p. 1259-1269, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201912321>.

CONASS. **Conselho Nacional de Secretários de Saúde**: BCG é a única vacina do calendário infantil que já bateu a meta de cobertura em 2022. 2022. Disponível em:

<https://www.conass.org.br/bcg-e-a-unica-vacina-do-calendario-infantil-que-ja-bateu-a-meta-de-cobertura-em-2022/>.

CUNHA, NSP. **Análise espacial da cobertura vacinal de crianças menores de 01 ano por município na Paraíba nos anos 2016 e 2017**. Santos, 2020 Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Católica de Santos (unisantos). Disponível em: <https://tede.unisantos.br/bitstream/tede/7061/1/Nairmara%20Soares%20Pimentel%20Cunha.pdf>.

DOMINGUES, RM *et al.* Utilização de serviços de saúde ambulatoriais no pós-parto por puérperas e recém-nascidos: dados do estudo Nascer no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 36, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00119519>.

EBC. **Empresa Brasil de comunicação**: Vacinação. 2023. Disponível em: <https://www.ebc.com.br/especiais/vacinacao>.

ESPOSTI, CDD *et al.* Desigualdade sociais e geográficas no desempenho da assistência pré-natal de uma Região Metropolitana do Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 25, n. 5, p. 1735-1750, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020255.32852019>.

FERNANDES, ACN *et al.* Análise da situação vacinal de crianças pré-escolares em Teresina (PI). **Rev. bras. epidemiol.**, v. 18, n. 4, p. 870-882, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500040015>.

FILHO, NA; ROUQUAYROL, MZ. **Introdução à epidemiologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan LTDA, f. 141, 2005. 282 p.

HOMMA, A (Org) *et al.* **Vacinas e vacinação no Brasil**: horizontes para os próximos 20 anos. 1 ed. Rio de Janeiro: Edições Livres, 2020. Disponível em: <https://portolivre.fiocruz.br/vacinas-e-vacina%C3%A7%C3%A3o-no-brasil-horizontes-para-os-pr%C3%B3ximos-20-anos>.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: Cidades e Estados. Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.ibge.gov/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html>

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: Cidades e Estados. Brasil, 2021a. Disponível em: <https://ibge.gov.br/cidades-e-estados>.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: Cidades e estados. São Paulo, 2021b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/>.

INFORMES TÉCNICOS INSTITUCIONAIS. Vacina contra hepatite B. **Rev Saúde Pública [Internet]**, v. 40, n. 6. 1137–40 p, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000700026>.

KEMP, B; ARANDA, CMSS; BARRERA, LSG. Situação e desafios da vacinação global e nas Américas. *In*: BARBIERI, C; MARTINS, L; PAMPLONA, Y. **Imunização e Cobertura Vacinal – Passado Presente e Futuro 2021**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2021. 217 p.

MARTINELLI, KG *et al.* Classification of prenatal care in maternity hospitals in Espírito Santo according to the recommendations of the World Health Organization and Brazilian Ministry of Health. **Research Society And Development**, v. 10, n. 12. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20375>.

MENDES, RB *et al.* Avaliação da qualidade do pré-natal a partir das recomendações do Programa de Humanização no Pré-natal e Nascimento. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 25, p. 793-804, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.13182018>.

NATAL, S. Tuberculose na criança. **Bol. Pneumol. Sanit.**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 21-25, 2000. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-460X2000000200004&lng=pt&nrm=iso.

NOBRE, R; GUERRA, LDS; CARNUT, L. Hesitação e recusa vacinal em países com sistemas universais de saúde: uma revisão integrativa sobre seus efeitos. **Saúde debate**, v. 46, p. 303-321, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E121>.

OPAS. **Organização Pan-Americana da Saúde**: Imunização. 2022a. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/imunizacao>.

OPAS. **Organização Pan-Americana da Saúde**: OPAS lança campanha sobre importância do cuidado dos recém-nascidos durante os primeiros 28 dias de vida. 2022b. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/31-1-2022-opas-lanca-campanha-sobre-importancia-do-cuidado-dos-recem-nascidos-durante-os>.

PROCIANOY, GS *et al.* Impacto da pandemia do COVID-19 na vacinação de crianças de até um ano de idade: um estudo ecológico. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 27, n. 3, p. 969-978, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022273.20082021>.

SBIM. **Sociedade Brasileira de Imunizações**: Vacina BCG. 2022. Disponível em: <https://familia.sbim.org.br/vacinas/vacinas-disponiveis/vacina-bcg>.

SETIABUDIAWAN, TP *et al.* Protection against tuberculosis by Bacillus Calmette-Guérin (BCG) vaccination: A historical perspective. **Perspective**, v. 3, n. 1, p. 6-24, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.medj.2021.11.006>.

SILVEIRA, MF *et al.* The emergence of vaccine hesitancy among upper-class Brazilians: Results from four birth cohorts, 1982-2015. **Vaccine**, v. 38, n. 3, p. 482-488, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.10.070>.

TESINI, BL. **Tuberculose (TB) em recém-nascidos. Manual MSD.** 2022. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/problemas-de-saude-infantil/infeccoes-em-recem-nascidos/tuberculose-tb-em-recem-nascidos>.

UNISANTOS. **Observatório das vacinas. O projeto.** Universidade Católica de Santos. Santos, 2020. Disponível em: <https://www.observatoriodasvacinas.com.br/o-projeto/>.

WHO. **World Health Organization:** Hepatitis B. 2022b. Disponível em: <https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/standards-and-specifications/vaccine-standardization/hep-b-sheets/detail/tuberculosis>.

WHO. **World Health Organization:** Tuberculose. 2022a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>.

YOKOKURA, AVCP *et al.* Cobertura vacinal e fatores associados ao esquema vacinal básico incompleto aos 12 meses de idade, São Luís, Maranhão, Brasil, 2006. **Cad. Saúde Pública**, v. 29, n. 3, p. 522-534, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2013000300010>.