

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM**

**GABRIELA CUNHA CORRÊA FREITAS DE OLIVEIRA**

**COBERTURA VACINAL DA HEPATITE A, TRÍPLICE VIRAL E  
VARICELA EM MINAS GERAIS: ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

**Divinópolis**

**2022**

**GABRIELA CUNHA CORRÊA FREITAS DE OLIVEIRA**

**COBERTURA VACINAL DA HEPATITE A, TRÍPLICE VIRAL E  
VARICELA EM MINAS GERAIS: ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São João del - Rei (UFSJ), como requisito de defesa para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Enfermagem

Linha de Pesquisa: Gestão, Organização e Avaliação em Saúde e Enfermagem

Orientadora: Profa. Dra. Eliete Albano de Azevedo  
Guimarães

**Divinópolis**

**2022**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB) e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a):

P427A

Oliveira, Gabriela Cunha Corrêa Freitas. Cobertura Vacinal da Hepatite A, Tríplice Viral e Varicela em Minas Gerais: Análise Espacial e Temporal / Gabriela Cunha Corrêa Freitas de Oliveira; orientadora Eliete Albano de Azevedo Guimarães - Divinópolis, 2022. p. 119.

Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Enfermagem). -- Universidade Federal de São João del Rei, 2022.

1. Programa de Imunização. 2. Sistema de Informação em Saúde. 3. Estudos ecológicos. 4. Análises espaciais. 5. Enfermagem em saúde pública. I. Albano de Azevedo Guimarães, Eliete, orient. II.

Nome: Gabriela Cunha Corrêa Freitas de Oliveira

**Título: Cobertura vacinal da Hepatite A, Tríplice Viral e Varicela em Minas Gerais:  
Análise Espacial e Temporal**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em  
Enfermagem para defesa.

Aprovada em:

**Banca Examinadora**

Orientador: Eliete Albano de Azevedo Guimarães

Instituição: Universidade Federal de São João del Rei

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Profa. Dra Valéria Conceição de Oliveira

Instituição: Universidade Federal de São João del Rei

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr Luiz Henrique Arroyo

Instituição: Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Profa. Dra Rayssa Nogueira Rodrigues Machado

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## **DEDICATÓRIA**

À Deus por simplesmente ser.

Aos meus pais, Marcos e Maria Cleuza, por sempre acreditarem em mim e por terem abdicado de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de suas filhas.

Às minhas irmãs Marcella e Leona, pela preocupação, carinho e incentivo.

À meu esposo Eduardo por todo amor, admiração, incentivo, apoio e compreensão.

À Eliete por ter acreditado em mim e por todo cuidado comigo.

Nada disso teria sentido se vocês não existissem na minha vida.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigada por me permitir errar, aprender e crescer, por Sua eterna compreensão e tolerância, por Seu infinito amor, pela Sua voz “incansável” que não me permitiu desistir, pelo Seu toque que é como o vento e toca tudo e principalmente por ter me dado uma família tão especial, enfim, obrigada por tudo. Ainda não descobri o que eu fiz para merecer tanto.

À São José e a Nossa Senhora Aparecida por terem me dado calma nos momentos de desespero e por terem matado meu foco em todo o caminho.

À Prof<sup>a</sup> Dra Eliete Guimarães, pela orientação, competência, profissionalismo, dedicação e cuidado comigo neste processo. Tantos momentos maravilhosos compartilhados. Obrigada por acreditar em mim e pelos incentivos, puxões de orelha e elogios. Tenho certeza que não chegaria neste ponto sem o seu apoio. Você foi e está sendo muito mais que orientadora para mim, será sempre a melhor mestra e amiga. Meu exemplo de profissional e de pessoa.

Aos membros da banca examinadora, Prof<sup>a</sup> Valéria Conceição de Oliveira, Prof<sup>a</sup> Fernanda Penido Matozinhos, Prof Luiz Henrique Arroyo e Prof<sup>a</sup> Rayssa Nogueira Rodrigues Machado que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com está dissertação. À Prof<sup>a</sup> Valéria, agradeço ainda pelas conversas importantíssimas, pelo encorajamento, carinho e acolhimento. À Prof<sup>a</sup> Fernanda por todas as colocações e sugestões realizadas durante a Qualificação. À Prof<sup>a</sup> Rayssa agradeço pelo incentivo e suporte. Ao Prof Luiz e ao Matheus Pereira por tanta paciência ao me ensinar a realizar as análises espaciais, pelas trocas de experiências, pelo apoio e pelas palavras incitantes.

À Luciana Gonçalves, mais que secretária, verdadeira anja da guarda.

Aos amigos do Colegiado com quem pude aprender muito nestes dois anos.

À todos os demais amigos e amigas do PGENF, obrigada pelo convívio, amizade e apoio demonstrado.

Aos professores do PGENF pela dedicação na ministração das aulas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo estímulo financeiro.

À Secretaria do Estado de Saúde de Minas Gerais, pela parceria.

Ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Avaliação e Gestão de Serviços de Saúde (NEPAG) e a Universidade Federal de São João del Rei, pela honrosa receptividade e ensinamentos.

Aos amigos da Associação de Pós-Graduandos da UFSJ (APG - UFSJ) pela força e companhia na construção de um movimento lindo, corajoso e desafiador.

À Graziela Carmo pelo cuidado, carinho, entusiasmo e parceria. Minha irmã de alma.

À Marialice e a Gabriela minhas ICs que me apoiaram e me ensinaram imensamente.

Aos amigos antigos, novos e aos que ainda virão, saibam que todos são importantíssimos para mim e que de alguma forma vocês fazem parte deste momento.

À minha família por me apoiarem e compreenderem os momentos de ausência e estresse.

Aos meus pais Marcos e Maria Cleuza pelo cuidado depositado a mim, por todas as lições de amor, dedicação, carinho, entusiasmo e ânimo. Sinto-me orgulhosa e privilegiada por ter pais tão especiais.

As minhas irmãs Marcella e Leona, sempre prontas a me apoiarem em tudo nesta vida.

À meu cunhado Arthur pelo companheirismo e por ter me dado o melhor presente, nossa Camila.

À meu dileto esposo Eduardo, por todo amor, carinho, compreensão e apoio em tantos momentos difíceis desta caminhada. Obrigada por permanecer ao meu lado, mesmo sem os carinhos rotineiros, sem a atenção devida, com todo estresse e tantos momentos de lazer perdidos. Obrigada por ser a minha pessoa.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero MUITO OBRIGADA!

Como disse Cora Coralina em seu texto *Sou Feita de Retalhos* é assim que me sinto:

*“E penso que é assim mesmo que a vida se faz: de pedaços de outras gentes que vão se tornando parte da gente também. E a melhor parte é que nunca estaremos prontos, finalizados...Haverá sempre um retalho novo para adicionarmos a alma.”*

*“As borboletas não existiriam se a vida não passasse  
por um processo de metamorfose silenciosa e solitária”*

(Rubem Alves)



OLIVEIRA, GCCF. **Cobertura vacinal da Hepatite A, Tríplice Viral e Varicela em Minas Gerais: Análise espacial e temporal**. 2022. 119p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de São João del-Rei, Divinópolis, 2022.

## RESUMO

O declínio da vacinação é heterogêneo entre os municípios brasileiros e pode ser reflexo das desigualdades socioeconômicas e de acesso/desempenho dos serviços de saúde. A queda das coberturas infantis e suas consequências justificam investigações para identificar os fatores determinantes e com isso, implementar estratégias assertivas de vacinação. Estudo ecológico que analisou a distribuição espacial e temporal da cobertura vacinal da hepatite A, tríplice viral e varicela em crianças e sua relação com as condições socioeconômicas em Minas Gerais. Foram utilizados registros de doses aplicadas aos 15 meses das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela de 2014 a 2020, extraídos da base do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização dos 853 municípios, que compõem as 14 macrorregiões do Estado, sendo estas as unidades territoriais de análise. Para analisar a tendência da cobertura vacinal foi empregado o modelo de regressão linear de *Prais-Winsten*. Para a análise espacial foram utilizadas a estatística de varredura com o objetivo de localizar e avaliar os aglomerados (*clusters*) de vacinados no espaço; o Índice de Moran para analisar a distribuição espacial da vacinação e a similaridade entre os municípios em relação a sua cobertura; e o Índice de Moran Bivariado para identificar os fatores correlacionados com a distribuição espacial da vacinação no Estado. Utilizou-se a base cartográfica de MG e de seus municípios e os *softwares* ArcGIS 10.8 e SPSS versão 21.0 para a tabulação e análise dos dados. Identificou-se baixas coberturas vacinais de hepatite A, tríplice viral e varicela. Observou-se tendência decrescente na cobertura vacinal da hepatite A nas regiões Sul ( $p=0,041$ ), Leste ( $p=0,030$ ) e Norte ( $p=0,045$ ); e para a tríplice viral nas regiões Jequitinhonha ( $p=0,002$ ), Leste ( $p=0,004$ ) e Norte ( $p=0,024$ ). A cobertura crescente foi observada somente para a varicela em oito regiões do estado. Foram identificados aglomerados significativos em todas as três vacinas analisadas. Os aglomerados de maior propensão para vacinação, se alocaram majoritariamente na(s) região(ões) Centro, Centro Oeste, Centro Sul e Noroeste. Os determinantes socioeconômicos de saúde demonstraram sua dependência espacial com a cobertura vacinal, destacando-se as variáveis Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, produto interno bruto, renda per capita, taxa de urbanização, número de famílias com renda per capita até 1/2 salário-mínimo, percentual da população com ensino fundamental, percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências. Os dados apontam heterogeneidade no comportamento temporal das

coberturas vacinais em Minas Gerais e correlação espacial da cobertura vacinal em relação a fatores socioeconômicos. A tendência decrescente em algumas regiões desperta preocupação pela possibilidade do recrudescimento de doenças, como o sarampo, até então controladas.

**Palavras-chave:** Programas de Imunização; Cobertura Vacinal; Sistemas de Informação em Saúde; Avaliação em saúde; Análise espacial; Enfermagem em saúde pública.

OLIVEIRA, GCCF. **Vaccine coverage of Hepatitis A, Viral Triple and Varicella in Minas Gerais: Spatial and temporal analysis.** 2022. 119p. Dissertation (Master in Nursing) - Federal University of São João del-Rei, Divinópolis, 2022.

### ABSTRACT

The decline in vaccination is heterogeneous among Brazilian municipalities and may reflect socioeconomic inequalities and access/performance of health services. The decline in childhood coverage and its consequences justify investigations to identify the determinants and thereby implement assertive vaccination strategies. This is an ecological study that analyzed the spatial and temporal distribution of hepatitis A, viral triple and varicella vaccination coverage in children and its relationship to socioeconomic conditions in Minas Gerais. Records of doses applied of hepatitis A, viral triplex and varicella vaccines from 2014 to 2020, extracted from the base of the National Immunization Program Information System of the 853 municipalities, which make up the 14 macro-regions of the State, were used, these being the territorial units of analysis. To analyze the trend in vaccination coverage, the Prais-Winsten linear regression model was used. For the spatial analysis, we used the sweep statistics to locate and evaluate clusters of vaccinees in space; the Moran index to analyze the spatial distribution of vaccination and the similarity between municipalities in relation to coverage; and the bivariate Moran index to identify factors correlated with the spatial distribution of vaccination in the state. We used the cartographic base of MG and its municipalities and the software ArcGIS 10.8 and SPSS version 21.0 for data tabulation and analysis. We identified low vaccination coverage for hepatitis A, viral triple and varicella. A decreasing trend was observed in hepatitis A vaccination coverage in the Southern ( $p=0.041$ ), Eastern ( $p=0.030$ ), and Northern ( $p=0.045$ ) regions; and for triple viral hepatitis in the Jequitinhonha ( $p=0.002$ ), Eastern ( $p=0.004$ ), and Northern ( $p=0.024$ ) regions. Increasing coverage was observed only for varicella in eight regions of the state. Significant clusters were identified for all three vaccines analyzed. The clusters of higher propensity to vaccinate, were mostly allocated in the Central, Midwest, South Central and Northwest regions(s). The socioeconomic determinants of health demonstrated their spatial dependence on vaccination coverage, highlighting the variables Municipal Human Development Index, gross domestic product, per capita income, urbanization rate, number of families with per capita income up to 1/2 minimum wage, percentage of the population with primary education, percentage of spending on health in relation to tax revenues and transfers.

The data show heterogeneity in the temporal behavior of vaccination coverage in Minas Gerais and spatial correlation of vaccination coverage in relation to socioeconomic factors. The decreasing trend in some regions raises concern for the possibility of the recrudescence of diseases, such as measles, until then controlled.

**Keywords:** Immunization Programs; Vaccination Coverage; Health Information Systems; Health Evaluation; Spatial Analysis; Public Health Nursing.

**OLIVEIRA, GCCF. Cobertura vacunal de Hepatitis A, Triple Viral y Varicela en Minas Gerais: Análisis espacial y temporal.** 2022. 119p. Disertación (Maestría en Enfermería) - Universidad Federal de São João del-Rei, Divinópolis, 2022.

## **RESUMEN**

El descenso de la vacunación es heterogéneo entre los municipios brasileños y puede reflejar las desigualdades socioeconómicas y el acceso/desempeño de los servicios sanitarios. El descenso de la cobertura infantil y sus consecuencias justifican la realización de investigaciones para identificar los factores determinantes y, por tanto, aplicar estrategias de vacunación asertivas. Se trata de un estudio ecológico que analizó la distribución espacial y temporal de la cobertura de vacunación contra la hepatitis A, la triple vírica y la varicela en niños y su relación con las condiciones socioeconómicas en Minas Gerais. Se utilizaron los registros de las dosis aplicadas de las vacunas contra la hepatitis A, triple viral y varicela de 2014 a 2020, extraídos de la base del Sistema de Información del Programa Nacional de Inmunizaciones de los 853 municipios que conforman las 14 macrorregiones del Estado, siendo estas las unidades territoriales de análisis. Para analizar la tendencia de la cobertura de vacunación, se empleó el modelo de regresión lineal de Prais-Winsten. Para el análisis espacial se utilizó la estadística de varianza con el objetivo de localizar y avalar los aglomerados (clusters) de vacunados en el espacio; el Índice de Moran para analizar la distribución espacial de la vacunación y la similitud entre los municipios en relación a su cobertura; y el Índice de Moran Bivariado para identificar los factores correlacionados con la distribución espacial de la vacunación en el Estado. Se utilizó la base cartográfica de MG y de sus municipios y los programas ArcGIS 10.8 y SPSS versión 21.0 para la tabulación y el análisis de los datos. Se identificaron bajas coberturas de vacunas de hepatitis A, tríplice viral y varicela. Se observó una tendencia a la baja en la cobertura de vacunación contra la hepatitis A en las regiones Sur ( $p=0,041$ ), Este ( $p=0,030$ ) y Norte ( $p=0,045$ ); y para la hepatitis viral triple en las regiones Jequitinhonha ( $p=0,002$ ), Este ( $p=0,004$ ) y Norte ( $p=0,024$ ). Sólo se observó un aumento de la cobertura para la varicela en ocho regiones del estado. Se identificaron grupos significativos en las tres vacunas analizadas. Los grupos de mayor propensión a la vacunación, se asignaron en su mayoría en las regiones Centro, Medio Oeste, Medio Sur y Noroeste. Los determinantes socioeconómicos de la salud demostraron su dependencia espacial con la cobertura de vacunación, destacando las variables Índice de Desarrollo Humano Municipal, producto interno bruto, ingreso per cápita, tasa de

urbanización, número de familias con ingreso per cápita de hasta 1/2 salario mínimo, porcentaje de la población con educación primaria, porcentaje de gasto en salud en relación a los ingresos fiscales y transferencias. Los datos muestran heterogeneidad en el comportamiento temporal de la cobertura de vacunación en Minas Gerais y correlación espacial de la cobertura de vacunación en relación con los factores socioeconómicos. La tendencia a la baja en algunas regiones hace temer el recrudecimiento de enfermedades, como el sarampión, que antes estaban controladas.

**Palavras-chave:** Programas de inmunización; Cobertura vacunal; Sistemas de información en salud; Evaluación en salud; Análisis espacial; Enfermería en salud pública.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo Teórico.....	38
Figura 2: Divisão das macrorregiões do estado de Minas Gerais.....	43

### ARTIGO 1

Figura 1: Cobertura vacinal no estado de Minas Gerais, Brasil, de 2014 a 2020 para as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela.....	64
--	----

### ARTIGO 2

Figura 1: Distribuição espacial da cobertura vacinal, referentes as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela em Minas Gerais, 2020. ....	73
Figura 2: Áreas de aglomerados espaciais da cobertura vacinal, referentes as vacinas hepatite A, tríplice viral, varicela em Minas Gerais, 2020.....	74

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Imunobiológicos ofertados às crianças de um a dois anos, por tipo de dose e faixa etária, PNI-Brasil 2020. ....	44
Quadro 2: Descrição das variáveis consideradas para o estudo. ....	45

### **ARTIGO 2**

Quadro 1: Descrição das variáveis consideradas para o estudo. ....	70
--	----



## **LISTA DE TABELAS**

### **ARTIGO 1**

Tabela 1: Tendência da cobertura vacinal nas 14 Regiões do estado de Minas Gerais, Brasil, de 2014 a 2020 para as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela..... 64

### **ARTIGO 2**

Tabela 1: Fatores socioeconômicos associados a cobertura vacinal das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela em Minas Gerais, 2020..... 75

## LISTA DE SIGLAS

<b>COVID-19</b>	SarsCov-2
<b>CV</b>	Cobertura Vacinal
<b>PNI</b>	Programa Nacional de Imunização
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>UNICEF</b>	Fundo das Nações Unidas para Infância
<b>MG</b>	Minas Gerais
<b>SIG</b>	Sistemas de Informação Geográficas
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>OPAS</b>	Organização Pan-Americana da Saúde
<b>IAIA</b>	Instituto de Assuntos Interamericanos
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PAI</b>	Programa Ampliado de Imunização
<b>GAVI</b>	Global Alliance for Vaccine and Immunization
<b>VOHR</b>	Vacina Rotavírus Humano
<b>HPV</b>	Papilomavírus Humano
<b>PCV</b>	Vacina Conjugada Pneumocócica
<b>CRIE</b>	Centro de Referência Imunobiológicos Especiais
<b>MS</b>	Ministério da Saúde
<b>SI-PNI</b>	Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização
<b>DATASUS</b>	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
<b>SI-API</b>	Sistema de Informação de Avaliação do Programa de Imunização
<b>EAVP</b>	Eventos Adversos Pós Vacinação
<b>PEC</b>	Prontuário Eletrônico do Cidadão
<b>CDS</b>	Coleta de Dados Simplificada
<b>SISAB</b>	Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica
<b>SII</b>	Sistema de Informação de Imunização
<b>SINASC</b>	Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos
<b>OPV</b>	Oportunidades Perdidas de Vacinação
<b>ESF</b>	Estratégia Saúde da Família
<b>GIS</b>	Geographic Information System
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>SRS</b>	Superintendência Regional de Saúde
<b>GRS</b>	Gerência Regional de Saúde
<b>CAP</b>	Centro de Atenção Psicossocial
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>FJP</b>	Fundação João Pinheiro
<b>COAP</b>	Contrato Organizativo de Ação Pública
<b>PQAVS</b>	Programa de Qualidade das Ações de Vigilância em Saúde
<b>IDHM</b>	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
<b>CadÚnico</b>	Cadastro Único
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>SESMG</b>	Secretaria Estado de Saúde de Minas Gerais
<b>RR</b>	Risco Relativo

<b>APC</b>	Annual Percent Change
<b>IC</b>	Intervalo de Confiança
<b>IMRS</b>	Índice Mineiro de Responsabilidade Social
<b>CEP</b>	Comitê de Ética e Pesquisa
<b>UFSJ</b>	Universidade Federal de São João del Rei
<b>CONEP</b>	Conselho Nacional de Ética e Pesquisa

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	21
2.	OBJETIVOS .....	25
2.1	OBJETIVO GERAL .....	26
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	27
3.1	AVANÇOS DO PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÃO DO BRASIL.....	28
3.2	COBERTURA VACINAL E DETERMINANTES ASSOCIADOS.....	33
3.3	O USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DA COBERTURA VACINAL.....	39
4.	MÉTODO .....	41
4.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	42
4.2	LOCAL DO ESTUDO .....	42
4.3	POPULAÇÃO .....	44
4.4	COLETA DE DADOS .....	44
4.5	ANÁLISE DOS DADOS .....	46
4.5.1.	Análise Dados Tendência.....	46
4.5.2.	Análise Dados Varredura .....	47
4.5.3.	Análise Dados Índice de Moran .....	48
4.5.4.	Análise Dados Moran Bivariado.....	49
4.6	ASPECTOS ÉTICOS .....	49
5.	RESULTADO.....	50
5.1.1	ARTIGO 1 .....	51
5.1.2	ARTIGO 2 .....	66
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	87
	REFERÊNCIAS .....	89
	ANEXOS 111	

## **1. INTRODUÇÃO**

---

# 1 INTRODUÇÃO

Destacada como uma intervenção prioritária para a prevenção da mortalidade infantil, redução de hospitalização e ocorrência de doenças imunopreveníveis, a vacinação, previne em todo o mundo até 2,5 milhões de mortes a cada ano (TURNER; THWAITES; CLAPHAM, 2018; WHO, 2019; WHO, 2020). Essa intervenção é considerada como um dos maiores avanços da humanidade e é reconhecida como o investimento em saúde pública de melhor relação custo-benefício (DINIZ; FERREIRA, 2010; WHO, 2019).

Atualmente, a estratégia global Agenda de Imunização 2030, prevê um mundo onde as pessoas, de todas as idades e todos os lugares, se beneficiem plenamente das vacinas ofertadas, para melhorar a saúde e o bem-estar da população. Essa intervenção propõe manter os resultados positivos conquistados na vacinação e recuperar as perdas ocasionadas pelo Sars-CoV-2 (COVID-19) (WHO, 2021).

Para tanto, investimentos nos programas de imunização são necessários para garantir acesso aos suprimentos de imunização, capacitação sistematizada de profissionais, implementação de tecnologias inovadoras de imunização e adoção de novas vacinas (WHO, 2017; OMS, 2019; SIGNORELLI; ODONE, 2019; ORENSTEIN; AHMED, 2017; MARINHO et al., 2020; CHAVES et al., 2020). Este conjunto influencia sobremaneira o sucesso desses Programas, que almejam por altas coberturas vacinais (CV) (FERREIRA; WALDMAN; RODRIGUES et al., 2018).

No mundo todo, menos de dois terços dos países conseguiram atingir as coberturas ideais, a exemplo da terceira dose da tríplice bacteriana, com 66% de cobertura no ano de 2018 (PECK; GACIC-DOBO; DIALLO, 2018). No Brasil, estudos recentes apontam que as coberturas vacinais não se mostram distribuídas uniformemente no país e quedas são observadas para algumas vacinas ofertadas no calendário do Programa Nacional de Imunização (PNI) (SILVEIRA et al., 2020; BRAZ et al., 2016; SATO, 2018).

Dentre as vacinas ofertadas às crianças, é observada a queda de coberturas das vacinas contra sarampo, caxumba, rubéola e varicela, doenças altamente contagiosas e com várias complicações clínicas associadas (DI PIETRANTONJ et al., 2020). Além dessas, destaca-se a vacina contra a hepatite A, embora a doença tenha manifestações clínicas brandas na infância, a CV apresentou queda em todos os estados do Brasil após o ano de 2015 (BRITO; SOUTO, 2020).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para Infância (UNICEF) em 2019 cerca de 14 milhões de crianças perderam vacinas vitais, como a

de sarampo por exemplo (UNICEF, 2020), o que resultou em surtos de sarampo registrados na Venezuela em 2017, Madagascar, Filipinas e no Brasil entre 2018 e 2019 (UNICEF, 2019; OPAS, 2019, FIALHO et al., 2019). Na Europa, os países vêm registrando queda das coberturas, como foi evidenciado na Ucrânia que em 2016 vacinou apenas 42% dos recém-nascidos e 31% das crianças até 6 anos contra o sarampo (WADMAN, 2019). Na Inglaterra, em 2020, houve queda de 19,8% das doses aplicadas da vacina de sarampo-caxumba-rubéola, comparando-se com o mesmo período em 2019 (MCDONALD et al., 2020). Nos EUA a cobertura para a hepatite A apesar da segurança e eficácia demonstradas da vacina, está abaixo da meta do Healthy People de 85%, variando entre 74,0% a 85,0% de 2014 a 2017 (HILL HA et al., 2019; 2020; NELSON et al., 2020). No Brasil de 2014 a 2018 a cobertura da vacina hepatite A, variou entre 60,0% e 82,0%, apontando para a heterogeneidade entre os municípios brasileiros e pode ser reflexo das desigualdades socioeconômicas e de acesso/desempenho dos serviços de saúde (BRITO; SOUTO, 2020).

Considerando que a redução das coberturas vacinais pode implicar no aumento de bolsões de populações não vacinadas e conseqüentemente, redução na imunidade de rebanho, risco de novas epidemias de doenças imunopreveníveis e mortalidade por infecções graves é iminente. Reforça-se sobre a importância do monitoramento sistemático das coberturas vacinais como uma ação imprescindível para conhecer não apenas o que motiva os atrasos e rejeições à vacina, mas também as realidades onde estão inseridos (SUCCI, 2018; GUZMAN-HOLST et al., 2020; METCALF et al., 2015; RODRIGUES; PLOTKIN, 2020).

Esse estudo tem como pressuposto que há tendência de queda nas coberturas das vacinas hepatite A, sarampo, caxumba, rubéola e varicela nas regiões do estado de Minas Gerais (MG) e que esses resultados estão associados a fatores socioeconômicos. Coberturas vacinais baixas estão frequentemente relacionadas às condições geográficas e ao status socioeconômico da população (YU HU; YAPING, 2017; HORTAL; DI FABIO, 2019; SILVA et al., 2020; GUZMAN-HOLST et al., 2020), às condições estruturais e de oferta e acesso aos serviços de saúde (FIGUEIREDO et al., 2016; BUFFARINI; BARROS; SILVEIRA, 2020; GUZMAN-HOLST et al., 2020), ao desconhecimento das estratégias recomendadas pelo programa de imunização (FERREIRA et al., 2017; DUARTE; OLIVEIRA; GUIMARÃES; VIEGAS, 2019; DE ARAUJO VERAS et al., 2020), à hesitação vacinal e mais recentemente à pandemia da COVID-19 (SILVEIRA et al., 2020; DOMINGUES et al., 2019; BRAMER et al., 2020, SATO, 2020, CATA-PRETA et al., 2021).

Foram utilizados os sistemas de informações geográficas (SIG) e o georreferenciamento para analisar agregados espaciais (UTAZI et al., 2018; TAKAHASHI et al., 2017; GALEA;

KEYES, 2019), buscando apresentar estratégias visuais, como mapas de coberturas e determinantes associados. Espera-se que as variações temporais identificadas no estudo possam contribuir para a formulação de hipóteses sobre a causalidade desse comportamento, e conseqüentemente para a proposição de ações de vigilância em imunização em harmonia com critérios de necessidades e prioridades em nível local, mantendo coerência com as diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS).



## **2. OBJETIVOS**

---

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a distribuição espacial e temporal da cobertura vacinal da hepatite A, tríplice viral e varicela, em crianças menores de dois anos e sua relação com as condições socioeconômicas em Minas Gerais (MG), entre 2014 a 2020.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Analisar a tendência temporal da cobertura vacinal das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela.
- b) Identificar aglomerados espaciais para a cobertura vacinal nos territórios sob risco.
- c) Identificar os fatores socioeconômicos correlacionados a distribuição espacial da cobertura vacinal.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

---

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 AVANÇOS DO PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÃO DO BRASIL

A vacinação é uma das intervenções mais econômicas na saúde pública, apresentando impacto significativo na mortalidade infantil, na redução de hospitalização e ocorrência de doenças imunopreveníveis (FORATTINI, 1985; TURNER; THWAITES; CLAPHAM, 2018; SILVA et al., 2019; ARROYO et al., 2020; WHO, 2020), o que torna os programas de imunização uma intervenção de melhor custo efetividade e eficiência na saúde pública, garantindo benefícios sociais e econômicos, além do aumento da expectativa de vida (SILVA et al., 2019; ARROYO et al., 2020).

Para tanto, investimentos nos programas de imunização são evidentes para garantir altas coberturas vacinais e conseqüentemente, garantir o controle e a erradicação das doenças imunopreveníveis. É notório, nos últimos anos, avanços no desenvolvimento de vacinas, particularmente em melhorias e descobertas de novos produtos capazes de reduzir as mortes causadas por doenças imunopreveníveis (ORENSTEIN; AHMED, 2017; LOHARIKAR et al., 2016; CDC, 2019; CHAVES et al., 2020). A nível global, já existem vacinas para prevenir mais de 20 doenças letais, melhorando a expectativa e a qualidade de vida de pessoas de todas as idades (WHO, 2020).

O reflexo desse investimento impactou, ao longo do século XX, na eliminação da poliomielite e febre amarela urbana, erradicação da varíola, interrupção da transmissão do sarampo e da rubéola e redução intensa da incidência de difteria, coqueluche, meningite causada por *H. influenzae* tipo B, tétano e tuberculose, além da redução significativa na mortalidade infantil (WHO, 2020b; OMS, 2019; GREENWOOD, 2014; TEIXEIRA; DOMINGUES, 2013).

O reconhecimento do sucesso dos programas de imunização ganhou destaque após a perda de cerca de 500 milhões de vidas durante a epidemia de varíola em 1900 a 1970. Os países da América Latina e os Estados Unidos da América (EUA) se uniram em campanhas de vacinação em 1960, tornando a doença infecciosa e sem cura, em uma enfermidade totalmente erradicada (FERNANDES et al., 2011).

Na ocasião, a OMS, Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Fundação Rockefeller e o Instituto de Assuntos Interamericanos (IAIA) se incumbiam de subsidiar as instituições de saúde dos diversos países; oferecer apoio técnico; estimular à pesquisa, a normatização e a padronização de ações na perspectiva de atingir a meta de controle e erradicação de doenças (FERNANDES et al., 2011; PIRES-ALVES et al., 2012).

Em 1974, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu um programa de

vacinação mundial (*Expanded Program on Immunization*) para garantir o acesso universal a todas as vacinas infantis rotineiramente recomendadas visando a redução da incidência de doenças (CDC, 2011).

Mais recente, novos investimentos foram disponibilizados para garantir altas coberturas vacinais e conseqüentemente, garantir o controle e a erradicação das doenças imunopreveníveis. O Programa Ampliado de Imunização (PAI) implantado pela OMS, por exemplo, foi uma intervenção efetiva que impactou na CV dos países das Américas, passando de 30% no início da década de 1970, para proporções de cobertura próximas de 60% no início da década de 1980 (OPAS, 2007).

No ano 2000, uma parceria global de saúde de organizações dos setores público e privado dedicada à imunização para todos, chamada de Global Alliance for Vaccine and Immunization (GAVI), se dedicou a criar uma estratégia de salvar a vida de crianças e proteger a saúde das pessoas, aumentando o acesso à imunização em países pobres, através de parcerias em torno de políticas, estratégias e prioridades, recomendando responsabilidade de implementação ao parceiro com mais experiência e conhecimento na área (WHO, 2021).

A GAVI está presente em 73 países e sua rede de operações envolve governos, associações, organizações não governamentais (ONG), agências de desenvolvimento, fundações e empresas. Desde sua criação, há duas décadas, ela conseguiu que praticamente a metade da população infantil do planeta estivesse protegida por rotinas de vacinação (OZAWA et al., 2017).

Além dos Programas citados foi implantado o Global Vaccine Action Plan (GVAP) 2011-2020 (WHO, 2013), que orienta todos os países ao cumprimento de metas de coberturas em todas as vacinas do calendário nacional de imunização até 2020. Contudo, menos de dois terços dos países conseguiram alcançar as coberturas pactuadas, a exemplo da terceira dose da tríplice bacteriana, com 66% de cobertura (PECK; GACIC-DOBO; DIALLO, 2018).

Na Itália, a criação do Plano Nacional de Prevenção de Vacinas 2017-2019 expandiu a oferta de vacinação, incluindo novas vacinas, ampliando a população-alvo e introduzindo pela primeira vez uma abordagem de vacinação ao longo da vida com o intuito de aumentar a CV (SIGNORELLI; ODONE, 2019). A introdução deste plano apresentou impactos positivos nas coberturas de todas as vacinas. Em 2017, das 21 regiões da Itália, onze apresentaram CV acima de 95%. Uma das melhores CV foi para a vacina contra sarampo, caxumba, rubéola que aumentou 4,4% em relação a 2016 (87,2%), atingindo CV de 91,6% em 2017 (D'ANCONA et al., 2018).

A América Latina está pactuada com o GAVI e com os Objetivos do Milênio, que têm

a intenção de fortalecer os programas de imunização da região, quanto à introdução de novas vacinas, acesso às existentes subutilizadas e à introdução de tecnologias inovadoras de imunização (HOMMA et al., 2011; ONU, 2015; MARINHO et al., 2020). Esse pacto vem gerando benefícios desde sua criação, tornando assim esses países em desenvolvimento os primeiros a introduzirem novas vacinas, particularmente rotavírus (VOHR), papilomavírus humano (HPV), vacinas conjugadas pneumocócicas (PCV) e adoção a imunização materna em seus esquemas nacionais de imunização (MORAN; STEVENSON, 2013; GUZMAN-HOLST et al., 2020).

Particularmente no Brasil, estudos têm demonstrado resultados favoráveis no controle e erradicação das doenças imunopreveníveis (SCHUCK-PAIM et al., 2019; NOVAES et al., 2015). O Brasil idealizou há quarenta e sete anos o PNI, considerado mundialmente, como um Programa relevante e de forte impacto na redução, eliminação e erradicação de doenças por meio dos imunobiológicos e da vigilância em saúde (ALMEIDA et al., 2019; SILVA, 2013).

O PNI brasileiro está presente em 38 mil salas de vacinação, distribuídas nos 5.570 municípios brasileiros. Oferta atualmente, 44 imunobiológicos, dentre eles soros, imunoglobulinas e 19 vacinas para todos os grupos alvos e em grupos com condições clínicas especiais por meio dos Centros de Referências de Imunobiológicos Especiais (CRIE) (BRASIL, 2021; BRASIL, 2019). Além da oferta, o PNI brasileiro busca à autossuficiência e sustentabilidade, produzindo nacionalmente 96% das vacinas e 100% dos soros ofertados no país (DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013; NÓVOA et al., 2020).

Além do contexto territorial e estrutural dos serviços de imunização, a equidade na oferta das vacinas é observada, sobretudo, na abrangência de um grupo populacional diversificado de crianças, adolescentes, adultos, idosos, gestantes, população indígena, além dos imunobiológicos especiais para pessoas com algumas comorbidades (BRASIL, 2019; ALMEIDA et al., 2019; DOMINGUES et al., 2019). A vacinação é gratuita, por meio de estratégias de rotina, campanhas e em situações especiais (SATO, 2018; BRASIL, 2020).

Os avanços do PNI brasileiro são reconhecidos internacionalmente, sendo considerado referência na área de imunização, sobretudo na redução, eliminação e erradicação de doenças imunopreveníveis (HOMMA et al., 2020). Destaca-se ainda, sua atuação na organização de campanhas de vacinação em outros países, como em Timor Leste, Palestina, Cisjordânia e na Faixa de Gaza, além de estabelecer cooperação técnica com outros inúmeros países (MONTEIRO et al., 2018; FEIJO; SAFADI, 2006).

O seu sucesso envolve um conjunto de esforços realizados no decorrer dos anos. É importante destacar o grande investimento empreendido pelo Ministério da Saúde (MS) nas

ações de imunização junto as secretarias estaduais e municipais de saúde, ampliando a rede de vacinação e a própria estrutura do PNI (BRASIL, 2017; DOMINGUES et al., 2019). A descentralização e ampliação da rede de vacinação foram algumas das intervenções para implementar e viabilizar as atividades de imunização de forma articulada, visando o cumprimento das metas pactuadas e o acesso e oferta de serviços de imunização à população brasileira (DOMINGUES et al., 2013; 2019).

Em 1999 numa parceria firmada pela Coordenação Nacional do PNI e o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), através da Portaria Ministerial nº 130/GM, de 12 de fevereiro de 1999, implementa-se um sistema informatizado denominado Sistema de Informação de Avaliação do Programa de Imunização (SI-API) desenvolvido com a finalidade de consolidar os dados nacionais de imunizações, sendo capaz de emitir relatórios a qualquer momento proporcionando assim uma análise da cobertura vacinal e taxa de abandono para a tomada de decisão oportuna (BRASIL, 1999; NOBREGA; TEIXEIRA; LANZIERI, 2010). Ocorrendo de forma gradual o processo de descentralização da informatização durando aproximadamente 3 anos para os estados (1994 a 1997), e 5 anos para as regiões e municípios (1997 a 2002). O SI-API propõe-se a registrar sistematicamente o número de doses administradas de rotina e campanhas de vacinação por faixa etária e imunobiológicos nas populações, além de calcular a cobertura vacinal e taxas de abandono (NOBREGA; TEIXEIRA; LANZIERI, 2010).

Outro investimento de destaque foi a implantação do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI), em 2010, pelo PNI, em parceria com o DATASUS. Este, incorpora em uma única base subsistemas que fornecem informações sobre o registro individual de doses aplicadas, as coberturas vacinais, o controle do estoque de imunobiológicos e das indicações de imunobiológicos especiais e seus eventos adversos pós-vacinação. Existiam duas versões disponibilizadas do SI-PNI, a *desktop* e a *web* (sistema *online*), que dependiam de um contexto estrutural e de processos adequados para a sua operacionalização (BRASIL, 2018).

O SI-PNI é uma inovação tecnológica gerencial potencializadora do planejamento e tomadas de decisões, avaliação dinâmica do risco de surtos ou epidemias, identificação de bolsões de baixa cobertura e taxas de abandono, vigilância de eventos adversos pós-vacinação (EAPV) e garantia da qualidade e confiabilidade dos dados (SATO, 2015; BRAZ et al., 2016; 2018).

A qualidade dos registros de imunização e o uso da informação produzida acessíveis em tempo real, oportuniza a vacinação e a análise de coberturas vacinais com vantagens de cálculos

mais apurados e de baixo custo (SATO et al., 2018a; DOLAN, 2019; TASKE FORCE, 2014; BRAZ et al., 2016; 2018). Sistemas como o SI-PNI, contém informações não apenas sobre vacina em si, mas também a respeito da população, o que facilita o monitoramento individual ou coletivo dos indivíduos que recebem imunização (PAHO, 2018; MUSCOPLAT; RAJAMANI, 2017).

Em 2019 o SI-PNI passou por uma reformulação integrando-se à Estratégia e-SUS AB por meio da Portaria 2.499, de 23 de setembro de 2019, que modificou a forma de registro de dados de aplicação das vacinas, imunoglobulinas e soros realizados nas unidades de atenção primária à saúde para apenas um sistema, o e-SUS AB. A integração dos sistemas de informação visa proporcionar a melhoria nos registros de imunização e no acompanhamento por parte das equipes de saúde do histórico de vacinação dos cidadãos (BRASIL, 2019).

Diante do exposto, os profissionais de saúde da atenção primária deverão registrar as informações de imunização exclusivamente nos *softwares* disponibilizados pelo Ministério da Saúde (Prontuário Eletrônico do Cidadão - PEC ou Coleta de Dados Simplificada - CDS) ou nos sistemas próprios ou de terceiros devidamente integrados ao Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB). Já os dados referentes à movimentação de imunobiológicos nas salas de vacinação, aos eventos adversos pós-vacinação e ao monitoramento rápido de coberturas vacinais permanecerão no SI-PNI (BRASIL, 2019; BRASIL, 2021).

Perante todas as mudanças citadas é de suma importância para o sucesso da implantação do Prontuário Eletrônico a provisão de estrutura tecnológica, formação de profissionais e fortalecimento de processos de educação permanente e de sensibilização dos profissionais, gestores e usuários acerca da importância da tecnologia (SILVA et al., 2018; CAVALCANTE et al., 2018).

Agrega-se ainda, à escassez de recursos humanos capacitados, às condições de ordem estrutural e de processo (SILVA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2020), ao déficit em tecnologia da informação (MORATO et al., 2020; GUIMARÃES et al., 2021, SILVA et al., 2020), à ineficácia da atualização constante dos sistemas informacionais em saúde e da integração entre eles (CAVALCANTE et al., 2015).

Mesmo diante de tais limitações, o SI-PNI é uma importante ferramenta para a gestão das atividades de imunização e a realização de pesquisas. Inclusive, vários estudos utilizam há anos o SI-PNI, com o intuito de produzir conhecimentos para aprimorar a tecnologia, a qualidade dos dados e o uso da informação produzida (DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013; BRAZ et al., 2016; SATO, 2015; MORATO et al., 2020; GUIMARÃES et al., 2021).



Sabe-se que as coberturas vacinais e sua homogeneidade entre as vacinas e entre os municípios das unidades da federação do país podem ser estimadas com boa aceitabilidade e representatividade pelo SI-PNI (BRASIL, 2018; CAVALCANTE; TAUIL, 2016; BRAZ et al., 2016).

### 3.2 COBERTURA VACINAL E DETERMINANTES ASSOCIADOS

Apesar de todos os esforços e estratégias adotadas pelo PNI do Brasil, como a implementação do Sistema de Informação de Imunização (SII), ampliação da rede de imunização, inquéritos e monitoramento da CV, há evidências da queda de coberturas de algumas vacinas e conseqüentemente, de efeitos negativos como a ocorrência de epidemias de doenças (ARROYO et al., 2020; SILVA et al., 2018; SATO, 2018).

A avaliação e o monitoramento rigoroso de indicadores básicos como a CV, são essenciais para identificar problemas e implementar medidas assertivas, vislumbrando avanços no desempenho dos programas de imunização (BRAZ et al., 2016). Diversos estudos têm analisado os registros de imunização (ARROYO et al., 2020; BRAMER et al., 2020; MCDONALD et al., 2020; SILVA et al., 2018; SATO, 2020) e o ponto crítico tem sido a CV.

A CV é um indicador que avalia o percentual de indivíduos imunizados para determinadas vacinas, em um espaço geográfico e um período de tempo (MACIEL et al., 2019). Apresenta-se como uma medida-síntese estimada pelo método administrativo, tendo como numerador as doses de vacinas aplicadas registradas nos serviços de saúde, e no denominador, as estimativas populacionais (YU HU; YAPING, 2017). Para crianças até dois anos de idade, é utilizado o número de nascimentos registrados no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) (DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013).

Segundo a OMS e UNICEF em 2020 cerca de 23 milhões de crianças perderam vacinas vitais, como sarampo, difteria, tétano e coqueluche (OPAS, 2021). Na Europa, os países vêm registrando queda das CV, um exemplo dessas quedas foi evidenciado pela Ucrânia que em 2016 vacinou apenas 42% dos recém-nascidos e 31% das crianças até 6 anos contra o sarampo (WADMAN, 2019).

No Brasil, a CV das décadas de 1980 a 1990 eram abaixo de 50% para vacinas do calendário nacional da criança (BRASIL, 2014; SILVA et al., 2018). Apesar do alcance de melhores coberturas, com a implantação do SUS, observou-se declínio de 10 a 20 pontos percentuais nas coberturas infantis, a partir do ano de 2016 (HUSSAIN et al., 2018, BRASIL, 2020). Exemplo disso pode ser demonstrado pela epidemia de rubéola em 2006 e 2008, e ainda mais recentemente, pelo sarampo, que entre 2018 e 2019, resultou em mais de 10 mil casos

confirmados, o que fez o Brasil perder seu *status* de eliminação da doença alcançado em 2016 (OPAS, 2018). Entre 2006 e 2016, alguns estados como Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais mostraram uma redução no número de crianças vacinadas com a tríplice viral e BCG (ARROYO et al., 2020; BRASIL, 2019; BRAZ et al., 2016).

Devido a pandemia estima-se que a probabilidade para uma criança até os 5 anos de idade tomar todas as vacinas é de 20% (BONANI; SOUZA, 2021, UNICEF, 2020). As consequências disso, no Brasil e no mundo, são as ocorrências de surtos, epidemias e reintrodução de doenças imunopreveníveis já controladas ou erradicadas (HOMMA et al., 2020, BRASIL, 2020), como os surtos de sarampo registrados na Venezuela em 2017, Madagascar, Filipinas e Brasil em 2019 (UNICEF, 2019; OPAS, 2019, FIALHO et al., 2019).

Na Inglaterra em 2020 houve queda de 19,8% das doses aplicadas da vacina de sarampo, caxumba, rubéola, comparando-se com o mesmo período em 2019 (MCDONALD et al., 2020).

Nos EUA, a CV no ano de 2020, diminuiu em todas as idades, exceto para a cobertura da primeira dose de hepatite B, que é normalmente administrada em ambiente hospitalar (BRAMER et al., 2020). Em Michigan (EUA), a completude do esquema vacinal de crianças aos cinco meses de idade caiu de 67,0% para 49,7% (BRAMER et al., 2020).

Na Indonésia, onde a imunização ocorre nas escolas, estimou-se uma queda importante da cobertura do esquema básico vacinal após o fechamento das escolas no período epidêmico do novo Coronavírus (SUWANTIKA et al., 2020).

Na região da América Latina e Caribe, as coberturas não atingem a meta regional (95%) estabelecida pela OPAS, porém em 2020 devido a pandemia de COVID-19 o desabastecimento de imunobiológicos agravou ainda mais essas coberturas e o risco de reintrodução de doenças já controladas (PAHO, 2018; BARBIERI, 2021).

Entre os desafios que contribuem para a queda das coberturas vacinais, estão a sustentabilidade na produção de vacinas e na disponibilidade de novos imunobiológicos, a baixa taxa de abandono, o estabelecimento de mecanismos contínuos de capacitação dos profissionais de saúde, o fortalecimento das relações com as sociedades científicas, fóruns de gestores e sociedade civil e a garantia de maior credibilidade do PNI e acesso à vacinação (WHO, 2017; DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013; SATO, 2018).

Os registros de imunização no Brasil apontam que o declínio da vacinação é heterogêneo entre as regiões (ARROYO et al., 2020) e essa condição encontra-se associada às desigualdades socioeconômicas, culturais e de acesso dos serviços de saúde (SILVEIRA et al., 2020; SATO, 2018; FERREIRA et al., 2018; FIGUEIREDO et al., 2016). Fato é que diferentes estudos ao redor do mundo já demonstram redução nas CV relacionadas em grande parte à influência

familiar, à falta de conhecimento ou às estratégias recomendadas pelos programas de imunização e tudo isso varia de acordo com os países, locais e contextos socioculturais das populações (HENRIKSON et al., 2017; CHOW et al., 2017; GILKEY et al., 2016; HOUGH-TELFORD et al., 2016; HORTAL; DI FABIO, 2019; GUZMAN- HOLST et al., 2020; TAUIL et al., 2016).

Outros fatores inerentes a organização e oferta de serviços de imunização destacam-se como determinantes associados às baixas CV, como a dificuldade de acesso devido às variações geográficas e organizacionais (ARROYO et al., 2020; ESCOBAR-DÍAZ; OSORIO-MERCHÁN; DE LA HOZ-RESTREPO, 2017; SATO, 2018; MIZUTA et al., 2019), às informações insuficientes e discordantes entre profissionais de saúde e pais (GIAMBI; FABIANI; D'ANCONA et al., 2018; OLIVE et al., 2018), oportunidades perdidas de vacinação e a falta de uma educação continuada para os profissionais da saúde, especialmente para que sejam aprimorados os conhecimentos sobre o calendário de vacinação (OLORUNSAIYE; LANGHAMER; WALLACE et al., 2017; SILVEIRA et al., 2021).

Não obstante, determinantes socioeconômicos conhecidos há anos agravam essa situação, como analfabetismo e pobreza da população (DE ARAÚJO VERAS et al., 2020). A escolaridade e renda dos pais são exemplos de importantes preditores na adoção da vacinação infantil. Na Espanha, o maior nível de escolaridade dos pais promoveu o aumento da probabilidade das crianças de serem vacinadas (MORA; TRAPERO-BERTRAN, 2018). Na Nigéria, crianças pertencentes às famílias de maior renda contribuíram para a completude do esquema vacinal (ADEBOWALE; OBEMBE; BAMGBOYE, 2019). No Brasil, um estudo realizado em 2007 relatou que das 27 capitais, 10 apresentavam uma informação diferente das citadas anteriormente, quanto maior o nível de escolaridade e renda, menor é a completude do esquema vacinal (BARATA et al., 2012; COUTO; BARBIERI; 2015)

Por outro lado, reconhece-se que a aceitação das vacinas ainda não é universal (MIZUTA et al., 2019; SATO, 2018; SILVEIRA et al., 2020). A vacinação, frequentemente, vem sendo questionada e criticada devido a diminuição da percepção de risco das doenças e o aumento da percepção de risco de eventos adversos pós vacinação (HORTAL; DI FABIO, 2019; GUZMAN-HOLST et al., 2020; SATO, 2018). No Brasil, os impactos relacionados a desinformação ou a disseminação de informações errôneas interferem na baixa adesão em vacinação na população, causando cada vez mais impactos nas CV (OLIVE et al., 2018; SILVEIRA et al., 2020; BARATA et al., 2012).

Mediante o exposto, existem evidências importantes de tendência decrescente da CV no Brasil, algo que ainda necessita de maiores estudos e uma melhor compreensão dos fatores

relacionados a esse evento (SILVEIRA et al., 2020; GARCIA et al., 2021; SATO, 2018; ARROYO et al., 2020).

Neste estudo, foram analisadas as vacinas hepatite A, tríplice viral (sarampo, caxumba, rubéola) e varicela. O PNI do Brasil estabelece parâmetros de CV de 95% para essas vacinas (BRASIL, 2013d; BRASIL, 2015).

O PNI preconiza a aplicação da vacina tríplice viral (sarampo, caxumba, rubéola) aos 12 meses de idade e a vacina combinada tetra viral (sarampo, caxumba, rubéola e varicela) aos 15 meses (BRASIL, 2020b). Na ausência da vacina combinada o PNI recomenda o uso da vacina tríplice viral e da vacina contra varicela, aos 15 meses (BRASIL, 2015). A eficácia é de 98% para sarampo, 98% para rubéola, 97% para caxumba e 93% para a varicela (BRASIL, 2013d).

A vacina varicela foi implementada no calendário vacinal no Brasil em 2013, na apresentação combinada com sarampo, caxumba e rubéola (vacina tetra viral) e é administrada aos 15 meses. Em 2018 foi introduzida a segunda dose da vacina contra varicela para crianças de quatro a seis anos (BRASIL, 2020b). Sua eficácia é de 95% em crianças de 1 a 12 anos com primeira dose e eficácia global da vacina de 70% contra a infecção e de mais de 95% contra as formas graves da doença (BRASIL, 2013d; PETRAGLIA et al., 2020).

A vacina hepatite A foi disponibilizada no calendário de vacinação no segundo semestre do ano de 2014 e foi preconizada a sua administração aos 15 meses de idade e sua eficácia é de 95% a 100% (BRASIL, 2014).

Segundo a OMS, nos últimos anos, casos de sarampo têm sido registrados em diversas partes do mundo. Em 2019, os números de casos notificados cresceram cerca de 300% (OMS, 2019). Em relação a hepatite A estima que haja 1,4 milhão de casos em todo o mundo a cada ano, resultando em aproximadamente 7.000 mortes (WHO, 2019a; OPAS, 2019; WEBB; KELLY; DALTON, 2020). Já a varicela apresenta incidência anual de até 61 casos para cada 1.000 indivíduos não vacinados, 2 a 3 mortes por 100.000 casos e 4,2 milhões de internações por complicações graves no mundo (VITALE; AMODIO, 2020; CDC, 2015; PINTO et al., 2021, HIROSE et al., 2016).

Considerando que as CV da hepatite A, tríplice viral e varicela podem variar entre as regiões de MG, que a imunização de crianças ainda constitui um desafio em saúde pública e que fatores sociais, culturais, socioeconômicos e estruturais afetam o controle de doenças imunopreveníveis, para este estudo realizou-se um modelo teórico para análise.

O modelo teórico teve como hipótese a associação de fatores sociais, socioeconômicos, culturais, de estrutura e influência familiar com a tendência de queda na cobertura vacinal para

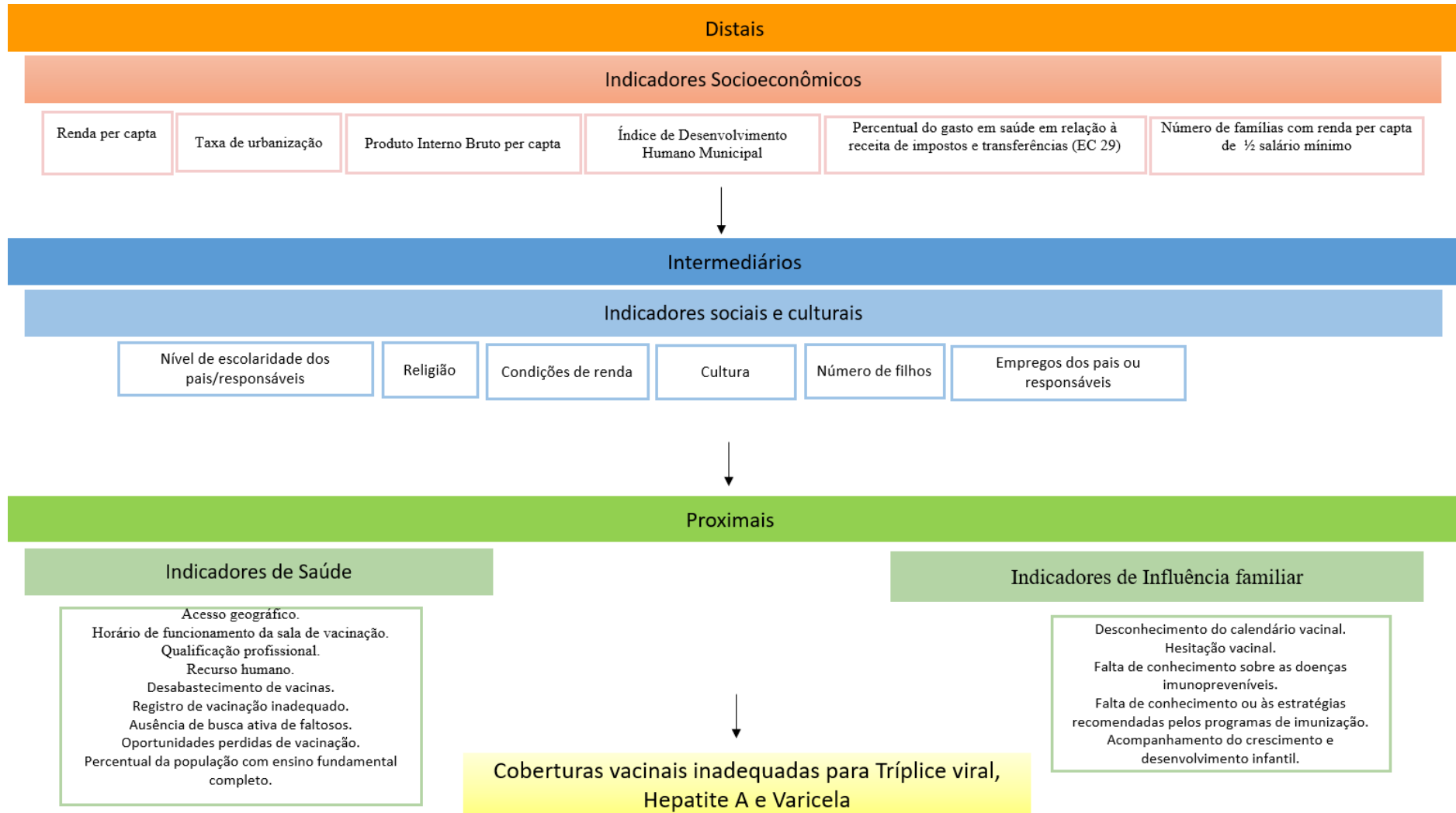
as vacinas, hepatite A, tríplice viral e varicela (Figura 1). Trata-se da reprodução do modelo multicausal proposto por Pereira (2018), que pode ser entendido como o estudo da relação etiológica entre uma causa e um efeito ou múltiplas causas e múltiplos efeitos. Foi realizada a subdivisão entre causas proximais, intermediárias e distais, conforme a posição em que ocupam na denominada cadeia de causalidade. O modelo expressa a ordem cronológica dos eventos, facilitando a identificação de elos entre os fatores causais (PEREIRA, 2018).

As causas proximais estão relacionadas com as variáveis que influenciam diretamente a CV, sendo elas: variáveis de organização, acesso e influência familiar, como: Acesso geográfico, disponibilidade física das unidades de saúde, acesso organizacional, horário de funcionamento da sala de vacinação, qualificação profissional, recursos humanos, desabastecimento de vacinas, registro de vacinação inadequado, ausência de busca ativa de faltosos, oportunidades perdidas de vacinação (OPV), percentual da população com ensino fundamental completo (DUARTE et al., 2019; FERREIRA et al., 2017; ANDRADE et al., 2014; ASSAD et al., 2020; PACHECO; FRANÇA; ELIDIO et al., 2020), desconhecimento do calendário vacinal, hesitação vacinal, falta de conhecimento sobre as doenças imunopreveníveis, falta de conhecimento ou às estratégias recomendadas pelos programas de imunização, acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil (MIZUTA et al., 2019; SATO, 2018; SILVEIRA et al., 2020; HOMMA et al., 2020).

As causas intermediárias ou mediais incorporam as interações entre o indicador social e cultural, como: nível de escolaridade dos pais e responsáveis, religião, cultura, condição de renda, número de filhos, empregos dos pais e responsáveis, podendo ser considerado como fator mediador da relação estudada, ou seja, influenciar na cobertura vacinal positivamente e negativamente (DE ARAÚJO VERAS et al., 2020; COUTO, BARBIERI, 2015; GATTI, OLIVEIRA, 2005; JUNIOR, ANDRADE, SILVA, 2021).

As causas distais se referem aos indicadores socioeconômicos, como: taxa de urbanização, produto interno bruto per capita, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências. Estes determinantes distais apresentam extrema relevância no modelo explicativo, pois repercutem sobre as demais causas e podem contribuir para um cenário de pobreza (GEIB et al., 2010; MARTINS; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2004; MOSLEY; CHEN 1984; MELAKU et al., 2016; BUFFARINI; BARROS; SILVEIRA, 2020).

**Figura 1: Modelo Teórico**



Fonte: PEREIRA, 2018

### 3.3 O USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DA COBERTURA VACINAL

A OPAS em conjunto com a OMS chamou a atenção das Américas, para a ampliação da CV, incentivando os países a aderirem novas tecnologias para auxiliar na avaliação e no cumprimento das metas, minimizando assim, novos casos e a reintrodução das doenças imunopreveníveis. Uma das tecnologias utilizadas na saúde atualmente, é o geoprocessamento (MACHARELLI et al., 2013).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) ou *Geographic Information System* (GIS, do inglês) é uma das técnicas de geoprocessamento usada para o entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico (RIPSA, 2000). A partir da integração de dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos), o SIG fornece informações de forma mais exata e abrangente (FRADELOS et al., 2014), revelando dependência e inter-relações que em formato tabular estariam “escondidas”. Inclusive, a OPAS considera o SIG uma das tecnologias mais eficazes para o processamento da informação e tomada de decisão, pois facilita a localização no espaço e tempo dos eventos de saúde, a identificação e o monitoramento das características desses eventos e de seus fatores de risco (OPAS/OMS, 2000).

Atualmente, essa tecnologia é aplicada de forma rápida e com análises complexas por meio do uso de *softwares* (LYSEEN et al., 2014). No Brasil, existem vários programas computacionais de domínio público gratuitos desenvolvidos e disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, como SPRING e TerraView (BRASIL, 2021). Outros programas gratuitos com enfoque na saúde pública e muito utilizados são: SaTScan, Geoda (OPAS/OMS, 2004) e QGIS (SALINAS REBOLLEDO et al., 2018).

O conhecimento e a compreensão da distribuição espacial de fenômenos e a incorporação do espaço na análise a ser realizada sempre estiveram em pauta, como revela o estudo de John Snow, em 1854. Durante uma epidemia de cólera, esse médico mapeou as residências de mortos pela doença e as bombas d’água que abasteciam as casas em Londres, demonstrando o papel da contaminação da água na ocorrência da cólera (SNOW, 1990).

Desde então, a utilização de mapas foi sendo aprimorada e aplicada em diferentes contextos. Hoje, com o SIG, pode-se mencionar estudos que abordam a detecção de aglomerados espaciais ou espaçotemporais de doenças/agravos (RODRIGUES et al., 2020; TEDESSE; ENQUESELASSIE; HAGOS, 2018), o monitoramento das condições ambientais (MONTIBELLER et al., 2020), a avaliação dos serviços de saúde (ABREU et al., 2018), as coberturas vacinais (SILVA et al., 2021), dentre outros (NASCIMENTO et al., 2021;

WALKER et al., 2020).

A contribuição específica da perspectiva de utilização do SIG no campo da vacina é discutida há anos. O número de estudos tem aumentado continuamente desde meados dos anos 2000 (UNICEF, 2017). Nessa trajetória histórica, um ponto marcante ocorreu em 2016, na sede do Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Neste encontro, a reunião técnica intitulada “Melhorando a Cobertura de Imunização e Reduzindo Desigualdades: Uso do SIG em Programas de Imunização” foi realizada com o objetivo de compartilhar lições (globais, nacionais e locais) e identificar oportunidades futuras para o uso dessa tecnologia nos programas de imunização, com ênfase no aumento da cobertura e na redução das desigualdades sociais (UNICEF, 2017). Segundo Boyce e colaboradores (2019), fortes desigualdades estão ocultas por trás do baixo número da cobertura vacinal. Estas, estão associadas as diferenças no local de residência (urbano/rural), renda, escolaridade, gênero e distância dos serviços de saúde.

A “espacialização da população” e, conseqüentemente, de suas condições de vida, permite ampliar o entendimento da distribuição das desigualdades em saúde. O padrão de ocupação do espaço, antes de ser apenas uma questão geográfica, demonstra os complexos processos históricos e sociais presentes nas coletividades humanas (MOREIRA; NICO; TOMITA, 2007).

O SIG pode ajudar a tornar as comunidades onde as pessoas vivem "invisíveis" a serem contabilizadas no sistema de saúde e, assim cumprir os direitos de alcançar uma cobertura de imunização equitativa (UNICEF, 2017). Essa tecnologia integrada em uma única base de dados informações espaciais relacionadas a diferentes áreas (dados demográficos, ambientais, socioeconômicos) (BRASIL, 2006), o que contribui não somente para a identificação de padrões/variações da distribuição espacial, mas também para modelar a ocorrência do evento ao incorporar os fatores determinantes (BRASIL, 2007).

Estudos em diferentes países evidenciaram o apoio que o SIG fornece às decisões nos programas de imunização, como na Nigéria (DOUGHERTY et al., 2019), Zâmbia (SASAKI et al., 2011), Etiópia (GEREMEW et al., 2019) e Polônia (KRZYSZTOFOWICZ; OSIŃSKA-SKOTAK, 2021). No Brasil, o uso desse tipo de análise também tem sido descrita (SILVA et al., 2021), no entanto, precisa ser mais fomentada, haja vista a dimensão continental de seu território, o tamanho populacional, a diversidade cultural e socioeconômica, fundamentos de suas diferenças regionais (IBGE, 2013).



#### **4. MÉTODO**

---

## 4 MÉTODO

### 4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico realizado no estado de MG, para determinar a cobertura vacinal das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela e sua distribuição espacial nos 853 municípios. Os estudos ecológicos abordam áreas geográficas ou blocos de população bem delimitados, analisando comparativamente suas variáveis globais, quase sempre por meio da correlação entre indicadores de condições de vida e indicadores de situação de saúde (ROTHMAN; GREENLAND; LASH, 2008).

Atendendo aos objetivos, inicialmente, foi realizada uma análise de séries temporais histórica com o propósito de analisar a tendência da cobertura vacinal das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela administradas em crianças entre um e dois anos no estado (ALMEIDA FILHO; BARRETO, 2013).

E a seguir realizou-se uma análise espacial para identificar e avaliar os aglomerados (*cluster*) de vacinados (KULLDORFF; NAGARWALLA; 1995) e os fatores correlacionados com as coberturas vacinais (ANSELIN, 1993) no território dos 853 municípios de MG.

### 4.2 LOCAL DO ESTUDO

Segundo estado mais populoso do Brasil, o estado de MG, possui uma área de 586.528,293 Km<sup>2</sup>, com densidade de 30,40 hab/Km<sup>2</sup>, uma população estimada de 20.033.665 milhões de habitantes e um grau de urbanização de 85,29% (IBGE, 2017).

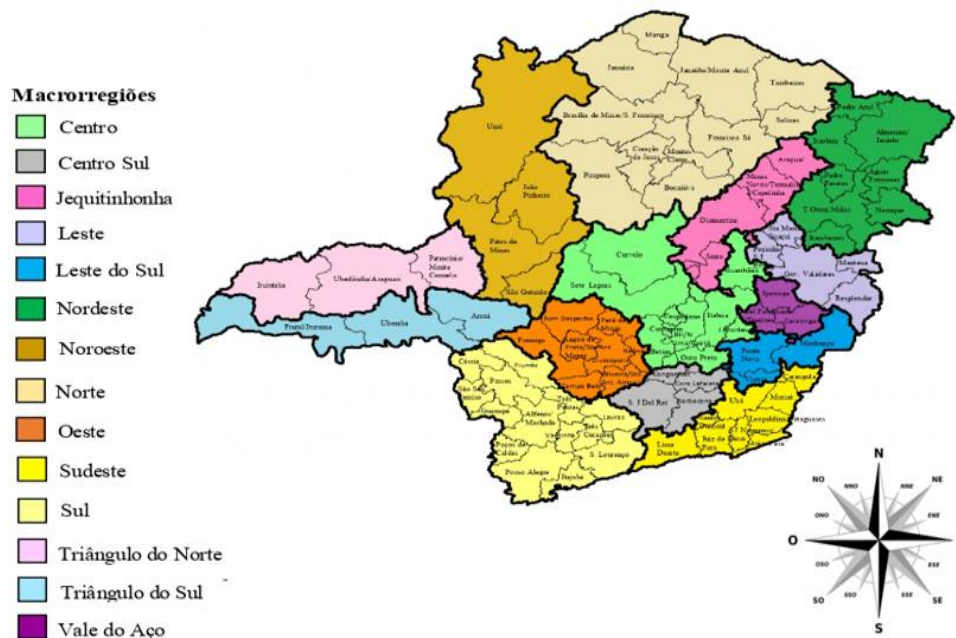
Seu território é dividido em 14 macrorregiões, são elas: Sul, Centro Sul, Centro, Jequitinhonha, Oeste, Leste, Vale do Aço, Sudeste, Norte, Noroeste, Leste do Sul, Nordeste, Triângulo do Sul, Triângulo do Norte. Essas macrorregiões foram divididas em 89 microrregiões de saúde que abrangem o universo de 853 municípios, distribuídos em 28 Superintendências/Gerências Regionais de Saúde – SRS/GRS: Belo Horizonte, Itabira, Sete Lagoas, Barbacena, São João Del Rei, Diamantina, Coronel Fabriciano, Governador Valadares, Manhumirim, Ponte Nova, Pedra Azul, Teófilo Otoni, Patos de Minas, Unaí, Januária, Montes Claros, Pirapora, Divinópolis, Juiz de Fora, Leopoldina, Ubá, Alfenas, Passos, Pouso Alegre, Varginha, Ituiutaba, Uberlândia, Uberaba (MINAS GERAIS, 2019).

A macrorregião Centro, onde se localiza a região metropolitana de Belo Horizonte, capital mineira e município de maior porte populacional, com 31,7% da população total do estado é a

região mais densamente povoada. Entre as regiões, a que possui o menor número de municípios (2,7%) e a menor taxa de ocupação populacional é a macro de Jequitinhonha (1,5%). As macrorregiões Sul (18,1%), Centro (12,0%), Sudeste (11,0%), Norte (10,0%) e Leste (9,8%) apresentam o maior número de municípios. Somente 27 (3,2%) municípios contam com mais de 100.000 residentes, que equivalem a 44% da população do Estado. Os outros 509 (59,7%) municípios apresentam população menor de 10.000 habitantes (MINAS GERAIS, 2019).

Em relação à estrutura dos serviços de saúde, MG possui 10.431 estabelecimentos públicos de saúde, sendo 4.932 unidades de atenção básica, 3.451 salas de vacinas, 603 policlínicas, 137 prontos socorros, 552 clínicas especializadas, 367 Centros de Atenção Psicossocial (CAP), 124 hospitais, 586 farmácias, 266 unidades de Vigilância em Saúde, 152 serviços auxiliares de diagnose e terapia, dentre outros. Outros estabelecimentos privados/filantropicos participam, de forma complementar ao Sistema Único de Saúde (SUS), entre eles 5.783 clínicas especializadas, 541 hospitais, 3.358 serviços auxiliares de diagnose e terapia e 17 centros de atenção hematológica. A cobertura de equipes de saúde da família no Estado de MG, em 2018, foi de 80,1% (BRASIL, 2019).

**Figura 2: Divisão das macrorregiões do estado de Minas Gerais**



Fonte: SES – MG, 2019

### 4.3 POPULAÇÃO

Foi considerada crianças vacinadas aos 15 meses, residentes nos 853 municípios mineiros, que tinham registros de vacinação de imunobiológicos, ofertados pelo PNI-Brasil no SI-PNI. Foram utilizados os dados das doses de vacinas aplicadas que previnem as doenças: hepatite A, sarampo, caxumba e rubéola (SRC) e varicela, foram elas: hepatite A, tríplice viral e varicela. Optou-se por analisar a primeira dose da vacina varicela, administrada aos 15 meses, pois a segunda dose é administrada aos 4 anos e essa faixa etária não foi incluída no estudo (Quadro 1). A vacina tetra viral não foi incluída na análise, uma vez que houve falta da vacina no período da pesquisa.

**Quadro 1: Imunobiológicos ofertados às crianças de um a dois anos, por tipo de dose e faixa etária, PNI-Brasil 2020.**

<b>Imunobiológico</b>	<b>Tipo de dose indicada</b>	<b>Faixa etária</b>
Hepatite A	Dose única (DU)	15 meses
Tríplice Viral (SCR – MMR) Sarampo, Caxumba e Rubéola	2ª Dose (D2)	15 meses
Varicela	1ª Dose (D1)	15 meses

Fonte: Instrução Normativa referente ao calendário nacional de vacinação. Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Brasil, 2020b.

### 4.4 COLETA DE DADOS

Nesta pesquisa foram utilizados dados secundários (doses de vacinas aplicadas) para calcular a cobertura vacinal (variável resposta), obtidos do SI-PNI, para os anos de 2014 a 2020 e do SINASC, para os anos de 2013 a 2019, utilizados para estimativas de crianças menores de dois anos de idade (BRAZ et al., 2016). Além destes, considerando o modelo teórico elaborado pelos autores (Figura 1), foram selecionadas, como possíveis fatores associados à CV, 07 variáveis socioeconômicas, dos 853 municípios de MG, provenientes da base do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Fundação João Pinheiro (FJP) (Quadro 2).

**Quadro 2: Descrição das variáveis consideradas para o estudo.**

<b>VARIÁVEIS</b>	
<b>Variável de efeito ou dependente</b>	<b>Descrição</b>
<p>Cobertura vacinal</p> <p>(Indicador pactuado no Contrato Organizativo de Ação Pública da Saúde (COAP) (BRASIL, 2013b) e no Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQAVS) do SUS (BRASIL, 2013b).</p>	<p>A CV apresenta no numerador, o total de doses que completam o esquema de cada vacina, e no denominador, o número de nascidos vivos no município (registrados no SINASC), multiplicado por 100.</p> <p>O PNI estabeleceu meta de: 95% para Tríplice Viral, Hepatite A e Varicela (BRASIL, 2015).</p>
<b>Variáveis explicativas -Variáveis socioeconômicas</b>	<b>Descrição</b>
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M)	O IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. (IBGE, 2017).
Taxa de urbanização	Quantitativo da população urbana dividido pelo da população total e multiplicado por 100. Assim você encontra a taxa de urbanização, que corresponde ao percentual de população urbana de cada estado em relação à população total. (IBGE, 2017).
Renda per capita	A renda per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos (IBGE, 2017).
Percentual da população com ensino fundamental completo	Razão entre as pessoas de 25 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e o total de pessoas de 25 anos ou mais de idade em todos os níveis de instrução. (IBGE, 2017).
Número de famílias com renda per capita até 1/2 salário-mínimo	O indicador refere-se ao total de famílias que foram cadastradas no Cadastro Único (CadÚnico), cuja renda per capita é igual ou inferior a 1/2 salário-mínimo (FJP, 2017).
Produto Interno Bruto per capita	Corresponde ao valor do Produto Interno Bruto (PIB) total do município no ano dividido pela sua população total, em reais correntes (FJP, 2017).

**Quadro 2: Descrição das variáveis consideradas para o estudo.**

(continua)

<p>Percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências (EC 29)</p>	<p>Razão entre as despesas realizadas pelo município com a área da saúde e a sua receita de impostos e de transferências constitucionais, multiplicada por 100. (FJP, 2017).</p>
---	--

Fonte: Oliveira, GCCF (2022)

#### 4.5 ANÁLISE DOS DADOS

O *software* Microsoft Office Excel (2016) foi utilizado para a estruturação do indicador cobertura vacinal. Este indicador apresenta no numerador, o número de crianças vacinadas considerando o esquema completo da vacina, e no denominador, a população alvo para a vacina. Fator de multiplicação: 100 (BRASIL, 2015).

##### 4.5.1. Análise Dados Tendência

Para a análise de tendência foi utilizado o *software* Stata (versão 12), e empregado o modelo de regressão linear de *Prais-Winsten*, em que a variável independente (x) foi o ano (2014 a 2020) e a variável dependente (y) a cobertura vacinal. Esse modelo é indicado para corrigir a autocorrelação serial em séries temporais (ANTUNES; CARDOSO, 2015). Inicialmente, foi realizada a transformação logarítmica dos valores de y para reduzir a heterogeneidade da variância dos resíduos da análise de regressão. Posteriormente, foi realizada a aplicação do modelo de *Prais-Winsten*. Para identificação da variação percentual média anual (*Annual Percent Change – APC*), os valores do coeficiente b1 correspondentes a cada um dos indicadores foram aplicados à seguinte fórmula:  $APC = -1 + 10 [b1] * 100\%$ . Por fim, foram calculados os intervalos de confiança (IC) 95% das medidas de variação, mediante a aplicação das seguintes fórmulas: IC 95% mínimo =  $-1 + 10 [b1 - t * e] * 100\%$ ; e IC 95% máximo =  $-1 + 10 [b1 + t * e] * 100\%$  (ANTUNES; CARDOSO, 2015).

Os valores do coeficiente b1 (beta) e (erro padrão) foram gerados pelo programa de análise estatística, o t refere-se ao *t-student* e corresponde a 06 graus de liberdade (2,447), que indica os sete anos de análise (2014-2020), com nível de confiança de 95%. A interpretação dos resultados foi realizada da seguinte forma: tendência crescente, quando a taxa de variação média anual foi significativamente positiva; decrescente, quando a taxa de variação foi

significativamente negativa; e estacionária, quando aceita-se a hipótese nula que não há diferença significativa entre o valor da variação e zero (ANTUNES; CARDOSO, 2015).

#### 4.5.2. Análise Dados Varredura

Para identificar e avaliar os aglomerados (*clusters*) de vacinados no espaço foi realizada a técnica de análise espacial denominada estatística de varredura, desenvolvida por Kulldorff e Nagarwalla (1995) e, portanto, foi estabelecido como unidades de análise, os 853 municípios do Estado.

Nesse tipo de análise é estabelecida uma varredura gradual por meio de uma janela de análise de tamanho variável em toda a extensão territorial do cenário em estudo. Para tanto, nesta pesquisa, a janela de análise foi estabelecida como circular e seu raio tendo limite superior específico e selecionado em 50% da população alvo de vacinados em MG. Esta janela possui como característica intrínseca uma alta flexibilidade, tanto na sua localização como no seu tamanho, desenvolvendo um número infinito de círculos geográficos distintos, ao qual cada um deste é elegível para ser um aglomerado (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995).

A estatística de varredura usa diferentes modelos de probabilidade, sendo que para o número de vacinados nos municípios mineiros foi estabelecido o modelo discreto de *Poisson*, modelo esse considerado o mais adequado para a modelagem de taxas ou dados de contagem. Para cada janela analisada, testa-se a hipótese nula ( $H_0$ ) frente à hipótese alternativa ( $H_1$ ) para a existência de um risco elevado do evento analisado (CV), em comparação com a janela exterior, ou seja, o restante do território analisado (LUCENA, 2012).

A análise foi processada pelo *software* SaTScan 9.6, delimitando como parâmetro a não sobreposição geográfica dos aglomerados (COULSTON, 2003). O teste de significância dos aglomerados identificados baseou-se na comparação entre as estatísticas de teste de razão de verossimilhança e uma distribuição nula, obtida de acordo com a simulação de Monte Carlo. O número maior de replicações realizadas na simulação de Monte Carlo afeta o poder do respectivo teste, sendo que para analisar a vacinação no estado foi estabelecido 999 replicações (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995).

Para os aglomerados significativos foi considerado o risco relativo (RR) como forma de comparação das informações em áreas dessemelhantes. O RR é uma medida epidemiológica com valor não negativo e que representa o quão comum é o evento no determinado aglomerado espacial. Considerando o número de vacinados no estado de MG, os valores de RR maiores que "um" ( $RR > 1$ ) representam um aumento na probabilidade em ser vacinado em determinado

local, enquanto o valor menor que "um" ( $RR < 1$ ) se opõe a esta definição, ou seja, uma redução na chance de ser vacinado em uma região (LAWSON, 2008). Esse cálculo é realizado pela seguinte fórmula matemática:

$$RR = \frac{cE[c]}{(C - c)(E[C] - E[c])} = \frac{cE[c]}{(C - c)/(C - E[c])}$$

Sendo " $c$ " é o número de casos observados dentro do *cluster*, " $C$ " o número total de casos no conjunto de dados, " $E[c]$ " o número de casos esperados dentro da janela sob a hipótese nula. Foi calculado também os Intervalos de Confiança de 95% (IC95) dos RR dos aglomerados espaciais significativos (ARROYO et al., 2017; SÃO PAULO, 2013).

#### 4.5.3. Análise Dados Índice de Moran

Para analisar a distribuição espacial da vacinação e a similaridade entre os municípios em relação a sua cobertura foi realizada a estatística de Moran ou Índice de Moran, considerado o indicador global de autocorrelação espacial mais comumente utilizado em análises espaciais, sendo a similaridade entre os municípios a dependência espacial. Esse Índice mede a autocorrelação espacial com base na localização de um local perante os seus valores próximos, denominado como "*spatial lag*", que representa a média da contagem do evento entre os vizinhos deste mesmo local. Dado os atributos associados, este indica se existe a tendência de aglomeração, dispersão ou se os dados analisados espacialmente possuem uma distribuição aleatória no território analisado (ANSELIN, 1993).

A autocorrelação espacial varia de -1 a 1 e pode ser interpretada como: valores próximos a zero indicam uma maior tendência de aleatoriedade espacial, enquanto resultados positivos indicam uma autocorrelação espacial positiva e valores negativos são interpretados como autocorrelação negativa (ANSELIN, 1993). A significância estatística do Índice de Moran foi calculada por permutação aleatória para obtenção da pseudo distribuição ao qual o parâmetro de significância pode ser computado. Assim como no caso da estatística de varredura, foi estabelecida 999 permutações aleatórias para o cálculo do valor  $p$  do Índice de Moran (AZEVEDO et al., 2020).



#### 4.5.4. Análise Dados Moran Bivariado

Para cumprir o terceiro objetivo (identificar os fatores correlacionados com a distribuição espacial da vacinação no estado de MG) foi conduzida a análise denominada como Moran Bivariado. Esta análise é uma medida global de autocorrelação para medir a influência ou correlação de uma variável perante outra em suas proximidades. Enquanto o Índice de Moran analisa o grau de associação linear do número de vacinados no espaço, o Moran Bivariado fornece um indicador de associação linear entre a contagem de vacinados e uma segunda variável diferente em regiões vizinhas (ANSELIN, 2019).

O Moran Bivariado pode ser interpretado como um coeficiente de regressão em uma regressão bivariada, sendo gerado valor de  $p$  de forma similar ao detalhado anteriormente para o Índice de Moran (ANSELIN, 2019). As variáveis selecionadas para a análise de correlação espacial foram aquelas apresentadas no Quadro 2, sendo elas: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M; Taxa de urbanização; Renda per capita; Percentual da população com ensino fundamental completo; Número de famílias com renda per capita até 1/2 salário mínimo e Produto interno bruto (PIB) per capita; Percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências.

Tanto para a análise de autocorrelação espacial global (Índice de Moran), como para o Moran Bivariado (Correlação espacial) será considerada uma matriz de vizinhança do tipo "*Queen*", ao qual municípios que dividem fronteira são considerados como vizinhos. Estas análises foram conduzidas no *software* Geoda 1.12.

Para elaborar os mapas coropléticos com os resultados das respectivas análises de varredura foi utilizado a base cartográfica do estado de MG e de seus respectivos municípios obtido gratuitamente no site do IBGE e elaborado por meio do *software* ArcGIS 10.8.

#### 4.6 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo é parte integrante da pesquisa “Vacinação Infantil e fatores associados: Mapas da heterogeneidade espaçotemporal em Minas Gerais”, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Chamada nº 01/2021 - Demanda Universal. O estudo utiliza-se de dados de domínio público de acesso irrestrito, para o qual não existe identificação dos indivíduos participantes da investigação, portanto, não sendo necessária apreciação por parte de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

**5. RESULTADO**

---

## 5 RESULTADO

Os resultados da pesquisa foram apresentados em forma de artigos científicos, que serão submetidos nas revistas: Revista Brasileira de Epidemiologia (RBE) e Revista Brasileira de Enfermagem (REBEn).

### 5.1.1 ARTIGO 1

#### **Cobertura vacinal infantil de Hepatite A, Tríplice Viral e Varicela: análise de tendência temporal em Minas Gerais, Brasil**

Childhood immunization coverage in the Brazilian state: temporal trend analysis

Tendência da cobertura vacinal infantil

Gabriela Cunha Corrêa Freitas de Oliveira, e-mail: gabyccunha@gmail.com ORCID: 0000-0002-7009-4618. Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Rayssa Nogueira Rodrigues, e-mail: rayssa.machado@ufv.br ORCID: 0000-0002-4772-4968. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Marialice Caetano da Silva, e-mail: marialicecs@outlook.com ORCID: 0000-0002-2658-1363. Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Gabriela Lourença Martins do Nascimento, e-mail: gabimartinsenf@gmail.com ORCID: 0000-0002-5647-4358. Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Fernanda Moura Lanza, e-mail: fmlanza@yahoo.com.br ORCID: 0000-0001-8250-180X. Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Josianne Dias Gusmão, e-mail: josiannedgusmao@yahoo.com.br ORCID: 0000-0001-5109-2687. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Valéria Conceição de Oliveira, e-mail: valeriaoliveira@ufsj.edu.br ORCID: 0000-0003-2606-9754 Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Eliete Albano de Azevedo Guimarães, e-mail: elietealbano@ufsj.edu.br ORCID: 0000-0001-9236-8643 Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Autor para correspondência: Rayssa Nogueira Rodrigues, e-mail: rayssa.machado@ufv.br

Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – código 001) e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Conflitos de interesses: Os autores informam a inexistência de qualquer tipo de conflito de interesses.

Fonte de financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG - Demanda Universal - APQ-00638-21).

Número de identificação/aprovação do CEP: parecer número 3.612.038, CAAE 20670819.9.0000.5545.

Colaboração dos autores: GCCFO, RNR, VCO e EAAG contribuíram para a concepção, análise e interpretação dos dados; a redação do manuscrito. MCS, GLMN, FML e JDG contribuíram para a interpretação dos dados; a redação do manuscrito. Todos os autores participaram da revisão crítica do manuscrito, aprovaram a versão final a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos, inclusive a garantia de sua exatidão e integridade.

**RESUMO: *Objetivo:*** Analisar a tendência temporal da cobertura vacinal de hepatite A, tríplice viral e varicela em um estado brasileiro no período de 2014 a 2020. ***Métodos:*** Estudo ecológico de séries temporais que considerou dados dos 853 municípios de Minas Gerais que compõem as 14 regiões do estado, sendo estas as unidades territoriais de análise. Foram analisados registros de doses aplicadas das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela registrados no Sistema de Informação de Imunização do Brasil. As tendências foram estimadas pela regressão de *Prais-Winsten* e calculados os intervalos de confiança 95% das medidas de variação. ***Resultados:*** Identificou-se baixas coberturas vacinais de hepatite A, tríplice viral e varicela. Coberturas acima de 95% foram observadas somente no ano de 2015 para a vacina contra hepatite A (98,8%) e, em 2016, para a varicela (98,4%). A vacina tríplice viral apresentou cobertura inferior a 95% em todos os anos analisados. Uma queda de 13,6% e 4,3% entre os anos 2019 e 2020 foram identificadas para as vacinas tríplice viral e hepatite A, respectivamente. Observou-se tendência decrescente na cobertura vacinal da hepatite A nas regiões Sul ( $p=0,041$ ), Leste ( $p=0,030$ ) e Norte ( $p=0,045$ ); e para a tríplice viral nas regiões Jequitinhonha ( $p=0,002$ ), Leste ( $p=0,004$ ) e Norte ( $p=0,024$ ). A cobertura crescente foi observada somente para a varicela em oito regiões do estado. ***Conclusões:*** Os dados apontam heterogeneidade no comportamento temporal das coberturas vacinais em Minas Gerais. A

tendência decrescente em algumas regiões desperta preocupação pela possibilidade do recrudescimento de doenças, como o sarampo, até então controladas.

**Palavras-chave:** Programas de Imunização; Cobertura Vacinal; Sistemas de Informação em Saúde; Avaliação em saúde; Estudos ecológicos.

**ABSTRACT: Objective:** To analyze the temporal trend of vaccine coverage for hepatitis A, MMR and chickenpox in a Brazilian state from 2014 to 2020. **Methods:** An ecological time series study that considered data from 853 municipalities in Minas Gerais that make up the 14 regions of the state, these being the territorial units of analysis. Records of applied doses of hepatitis A, MMR and chickenpox vaccines registered in the Brazilian Immunization Information System were analyzed. Trends were estimated by Prais-Winsten regression and 95% confidence intervals of measures of variation were calculated. **Results:** Low vaccine coverage of hepatitis A, MMR and chickenpox was identified. Coverages above 95% were observed only in 2015 for the vaccine against hepatitis A (98.8%) and, in 2016, for chickenpox (98.4%). The MMR vaccine showed coverage of less than 95% in all years analyzed. A decrease of 13.6% and 4.3% between the years 2019 and 2020 were identified for the MMR and hepatitis A vaccines, respectively. There was a decreasing trend in hepatitis A vaccination coverage in the South ( $p=0.041$ ), East ( $p=0.030$ ) and North ( $p=0.045$ ) regions; and for the triple viral in the Jequitinhonha ( $p=0.002$ ), East ( $p=0.004$ ) and North ( $p=0.024$ ) regions. Increasing coverage was observed only for chickenpox in eight regions of the state. **Conclusions:** The data point to heterogeneity in the temporal behavior of vaccination coverage in Minas Gerais. The downward trend in some regions raises concern about the possibility of a resurgence of diseases, such as measles, which until then had been controlled.

**Keywords:** Immunization Programs. Vaccination Coverage. Health Information Systems. Health Evaluation. Ecological Studies

## Introdução

O cumprimento de metas de coberturas para todas as vacinas do calendário nacional de imunização até 2020 foi proposto pelo Global Vaccine Action Plan (GVAP) 2011-2020. Contudo, menos de dois terços dos países atingiram a meta proposta, a exemplo da terceira dose da tríplice bacteriana, com 66% de cobertura<sup>1</sup>. No Brasil, um estudo recente apontou tendências temporais de redução da cobertura vacinal nas cinco regiões brasileiras, no período de 2006 a 2016<sup>2</sup>. A circulação de notícias falsas sobre os imunobiológicos<sup>3</sup>, a hesitação vacinal<sup>4</sup> e mais

recentemente, a pandemia causada pela Covid-19<sup>5</sup> são alguns dos determinantes apontados na literatura. Não obstante, o declínio da imunização é heterogêneo entre os municípios brasileiros<sup>2</sup> e pode ser reflexo das desigualdades sociais<sup>6</sup> e de acesso aos serviços de saúde<sup>7</sup>.

Atualmente, a estratégia global Agenda de Imunização 2030, prevê um mundo onde as pessoas, de todas as idades e todos os lugares, se beneficiem plenamente das vacinas ofertadas, para melhorar a saúde e o bem-estar da população. Essa intervenção propõe manter os resultados positivos conquistados na vacinação e recuperar as perdas ocasionadas pela Covid-19<sup>8</sup>.

O impacto mais significativo da não vacinação tem sido a morbidade e mortalidade por infecções graves que afetam desproporcionalmente as crianças<sup>9</sup>. Dentre as vacinas ofertadas a esse público, preocupa-se a queda da cobertura observada em vários países das vacinas contra sarampo, caxumba, rubéola e varicela, doenças altamente contagiosas e com várias complicações clínicas associadas<sup>10</sup>. Além dessas, a vacina contra a hepatite A também teve queda de coberturas em todas as regiões do Brasil, após o ano de 2015, variando entre 60,0% e 82,0%, entre os municípios brasileiros<sup>11</sup>. Embora a hepatite A tenha manifestações clínicas brandas na infância, estima que haja 1,4 milhão de casos em todo o mundo a cada ano, resultando em aproximadamente 7.000 mortes<sup>12</sup>.

Os estados brasileiros, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, entre 2006 e 2016, apresentaram redução no número de crianças vacinadas com a tríplice vira<sup>12,13</sup>. Já a varicela, apresenta cobertura média de 78,0% em 2016, e desde então queda chegando a 34,3% em 2019<sup>14</sup>.

Diante da pandemia do Covid-19, o PNI do Brasil tem enfrentado dificuldades para alcançar as metas de cobertura de vacinas disponibilizadas pelo Programa. Nesse sentido, a vigilância é importante e necessária para reduzir os bolsões de populações não vacinadas e, conseqüentemente, o risco de doenças imunopreveníveis. Dessa forma, as baixas coberturas vacinais infantis, e suas conseqüências já visíveis, justificam os esforços para propor um planejamento estratégico condizente com as características de cada região brasileira para a tomada de decisões assertivas.

Assim, o objetivo desse estudo foi analisar a tendência temporal da cobertura vacinal da hepatite A, tríplice viral e varicela em um estado brasileiro no período de 2014 a 2020.

## **Métodos**

Trata-se de um estudo ecológico, de séries temporais, cujo cenário é o estado de Minas

Gerais, segundo estado mais populoso do Brasil e o quarto em extensão territorial<sup>12</sup>. Utilizou como unidades territoriais de análise as 14 regiões do estado: Sul, Centro Sul, Centro, Jequitinhonha, Oeste, Leste, Vale do Aço, Sudeste, Norte, Noroeste, Leste do Sul, Nordeste, Triângulo do Sul, Triângulo do Norte<sup>15</sup>.

A população do estudo foi constituída por crianças residentes nos 853 municípios mineiros que tinham registros de vacinação por imunobiológicos ofertados pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) no Sistema de Informação do PNI (SI-PNI). Foram utilizados os dados das doses de vacinas aplicadas para prevenção de hepatite A (dose única aos 15 meses), tríplice viral (sarampo, caxumba, rubéola - SRC) (segunda dose aos 15 meses) e varicela (primeira dose aos 15 meses), período 2014 (prazo final para implantação do SI-PNI no Brasil) a 2020. A meta de cobertura preconizada pelo PNI para todas essas vacinas é de 95%<sup>16</sup>.

É importante destacar que a vacina tetra viral não foi analisada uma vez que, segundo informações da Coordenação do PNI de Minas Gerais, houve falhas na sua oferta ao serviço de saúde municipal, no período estudado.

Os dados da vacinação de rotina em criança foram extraídos do SI-PNI disponibilizado pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG), e os dados referentes às populações alvos das vacinas por município foram obtidos por meio de acesso ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)/Sistema de Informação Sobre Nascidos Vivos (SINASC).

O *software* Microsoft Office Excel (2016) foi utilizado para a estruturação do indicador cobertura vacinal. Este indicador apresenta no numerador, o número de crianças vacinadas considerando o esquema completo da vacina, e no denominador, a população alvo para a vacina. Fator de multiplicação: 100<sup>16</sup>.

Para a análise de tendência foi utilizado o *software* Stata (versão 12), e empregado o modelo de regressão linear de *Prais-Winsten*, em que a variável independente (x) foi o ano (2014 a 2020) e a variável dependente (y) a cobertura vacinal. Esse modelo é indicado para corrigir a autocorrelação serial em séries temporais e permite analisar tendências com sete ou mais pontos<sup>17</sup>.

Inicialmente, foi realizada a transformação logarítmica dos valores de y para reduzir a heterogeneidade da variância dos resíduos da análise de regressão. Posteriormente, foi realizada a aplicação do modelo de *Prais-Winsten*. Para identificação da variação percentual média anual (*Annual Percent Change – APC*), os valores do coeficiente b1 correspondentes a cada um dos indicadores foram aplicados à seguinte fórmula:  $APC = -1 + 10 [b1] * 100\%$ . Por fim, foram calculados os intervalos de confiança (IC) 95% das medidas de variação, mediante a aplicação

das seguintes fórmulas: IC95% mínimo=  $-1+10 [b1-t*e] *100\%$ ; e IC95% máximo=  $-1+10 [b1+t*e] *100\%$ .

Os valores do coeficiente b1 (beta) e (erro padrão) foram gerados pelo programa de análise estatística, o *t* refere-se ao *t-student* e corresponde a 06 graus de liberdade (2,447), que indica os sete anos de análise (2014-2020), com nível de confiança de 95%. A interpretação dos resultados foi realizada da seguinte forma: tendência crescente, quando a taxa de variação média anual foi significativamente positiva; decrescente, quando a taxa de variação foi significativamente negativa; e estacionária, quando se aceita a hipótese nula que não há diferença significativa entre o valor da variação e zero<sup>17</sup>.

O presente estudo é parte integrante da pesquisa “Vacinação Infantil e fatores associados: Mapas da heterogeneidade espaçotemporal em Minas Gerais”, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Chamada nº 01/2021 - Demanda Universal. O estudo utiliza-se de dados de domínio público de acesso irrestrito, para o qual não existe identificação dos indivíduos participantes da investigação, portanto, não sendo necessária apreciação por parte de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

## Resultados

Ao longo do período analisado, o estado de Minas Gerais apresentou oscilações na cobertura vacinal da hepatite A, tríplice viral e varicela. Coberturas acima de 95% foram observadas somente no ano de 2015 para a vacina contra hepatite A (98,8%) e em 2016 para a varicela (98,4%). A vacina tríplice viral apresentou cobertura inferior a 95% em todos os anos. Uma queda de 13,6% e 4,3% entre os anos 2019 e 2020 foram identificadas para as vacinas tríplice viral e hepatite A, respectivamente (Figura 1).

O gráfico foi o primeiro passo para compreender os processos subjacentes às medidas ordenadas temporalmente. Na sequência, os valores, delineados para cada região do estado, demonstram um resultado ainda mais emblemático. Na Tabela 1 é possível observar o predomínio da tendência estacionária, por região, para as vacinas hepatite A e tríplice viral. Destaca-se a tendência decrescente na cobertura vacinal da hepatite A nas regiões Sul ( $p=0,041$ ), Leste ( $p=0,030$ ) e Nordeste ( $p=0,045$ ); e da tríplice viral nas regiões Jequitinhonha ( $p=0,002$ ), Leste ( $p=0,004$ ) e Norte ( $p=0,024$ ). A variação percentual anual da cobertura vacinal de queda ficou entre -5,21% e -8,43% no período de 2014 a 2020. Já a tendência crescente foi observada somente para a vacina varicela na maioria das regiões, com variação percentual anual de incremento de 29,15% a 49,57%.



## Discussão

A cobertura vacinal média no território mineiro, para as três vacinas analisadas, não demonstrou o alcance das metas de 95% conforme preconizado pelo PNI<sup>16</sup>. Os achados do estudo estão de acordo com a impressão de baixas coberturas recentes em outros países<sup>18,19</sup>.

No mundo, cerca de 14 milhões de crianças perderam vacinas vitais, como a de sarampo por exemplo, o que resultou em surtos registrados na Venezuela em 2017, Madagascar, Filipinas e no Brasil entre 2018 e 2019<sup>20,21</sup>. Na Ucrânia, em 2016, apenas 42% dos recém-nascidos e 31% das crianças até 6 anos foram vacinados contra o sarampo<sup>22</sup>. Na Inglaterra, houve queda de 19,8% das doses aplicadas da vacina de sarampo-caxumba-rubéola, entre 2019 e 2020<sup>23</sup>. Nos EUA a cobertura para a hepatite A ficou abaixo da meta do Healthy People 2020 de 85%, atingindo cerca de 76,6% entre as crianças nascidas em 2015-2016<sup>24</sup>.

Segundo os registros oficiais do Ministério da Saúde, a queda das coberturas vacinais no Brasil foi demarcada a partir de 2016, com cerca de 10 a 20 pontos percentuais<sup>25</sup>. Redução também foi observada na presente investigação para as coberturas da tríplice viral e hepatite A, em 2020.

Com a pandemia de Covid-19 estima-se que a probabilidade para uma criança até os cinco anos de idade tomar todas as vacinas é de 20%<sup>20,26</sup>. O comparecimento nas unidades de saúde caiu drasticamente nesse ano, inclusive para a vacinação infantil, devido as medidas de distanciamento social para mitigar a transmissão do vírus Sars-CoV-2<sup>27</sup>. Acredita-se que as medidas de distanciamento social utilizadas influenciaram sobremaneira no comparecimento nas unidades de saúde e na vacinação infantil<sup>27</sup>.

Associado a isso o crescente movimento antivacina, intensificado com a vacinação contra a Covid 19, a circulação de notícias falsas sobre os imunobiológicos e a hesitação vacinal são alguns dos determinantes apontados na literatura para acentuar as quedas nas coberturas vacinais, já identificadas desde 2016<sup>3,28,29</sup>.

No entanto, esse declínio não foi observado para a vacina varicela, aplicada juntamente com a tríplice viral aos 15 meses (em substituição a tetra viral), já que no estado de Minas Gerais a vacina tetra viral não está disponível desde 2017<sup>30</sup>. Pressupõe-se que alguns profissionais estejam realizando o lançamento da segunda dose da tríplice viral no campo da vacina tetra viral. Esse pressuposto aponta para coberturas subestimadas dessa vacina, que condiz com os achados neste estudo, onde a vacina tríplice viral foi a que teve maior declínio na cobertura vacinal.

Ademais, é necessário mencionar a mudança do SI-PNI ocorrida em 2014. O sistema

que antes era alimentado de acordo com as doses aplicadas, passou para o registro nominal. Essa mudança inseriu dificuldades, pois além dos equipamentos e toda logística necessária, foi preciso ter pessoal treinado para alimentá-lo<sup>31,32</sup>. Atualmente, o lançamento do registro de doses aplicadas é feito no Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), *software* desenvolvido a partir da estratégia e-SUS APS<sup>33</sup>. É possível que esses fatores tenham resultado em menor registro das doses administradas, tornando imprecisa os dados da cobertura vacinal em alguns locais<sup>11</sup>.

Na tentativa de reduzir as distorções intrínsecas das agregações de um local de grande extensão territorial, as análises desse estudo foram realizadas por região, as quais permitiram identificar heterogeneidades importantes dentro do estado de Minas Gerais. Além disso, mais do que delimitar as diferenças geográficas, foi possível diagnosticar o ritmo de elevação, redução ou estabilização da cobertura de uma área no decorrer do tempo por meio de modelos de regressão.

Destacam-se as regiões Norte, Leste, Sul e Jequitinhonha que tiveram tendências decrescentes para as vacinas tríplice viral e/ou hepatite A. Essas áreas devem ser consideradas como as de maior risco para a transmissão das doenças sarampo, caxumba, rubéola e hepatite A, exatamente pelas baixas coberturas vacinais.

Apesar da diminuição na incidência de hepatite A, a cobertura vacinal no ano da sua implementação foi baixa em todo o país, sugerindo o impacto das melhorias das condições sanitárias<sup>19</sup> ou mesmo uma subnotificação da doença<sup>11</sup>. Além disso, a falta da vacina contra a hepatite A, que ocorreu do início de 2016 ao fim de 2017, também contribuiu para a redução da cobertura vacinal<sup>11</sup>. Entretanto, o desabastecimento da vacina hepatite A parece não estar associado ao fato das baixas coberturas vacinais no estado de Minas Gerais, pois a tendência decrescente restringiu a apenas três regiões do estado e a falta da vacina afetou todo o território nacional.

As vacinas infantis recomendadas em todo o mundo baseiam-se no princípio científico de seu efeito preventivo<sup>34</sup>. O sarampo, a caxumba e a rubéola são outras doenças infantis imunopreveníveis, altamente contagiosas. Embora nem sempre graves, estas doenças podem causar incapacidades (como surdez), complicações e morte<sup>10</sup>.

Em Minas Gerais, as regiões Norte, Leste e Jequitinhonha apresentam elevadas proporções de pobreza<sup>35</sup> o que poderia explicar as quedas na cobertura vacinal da tríplice viral e/ou hepatite A. Entretanto, esse fenômeno deve ser analisado com cautela. A baixa cobertura já também é vista entre os estratos populacionais com maior poder aquisitivo<sup>36</sup>.

Outros elementos importantes para a baixa cobertura vacinal são o desabastecimento de vacinas<sup>30</sup> e a dificuldade de acesso aos serviços de saúde (distância entre a residência e a

unidade, ausência de transporte público, horário reduzido de funcionamento da unidade, deficiência na educação permanente dos profissionais de saúde)<sup>7</sup>.

Assim, promover o envolvimento intersetorial, como ações de conscientização em igrejas e escolas<sup>36</sup>; monitoramento da cobertura mediante a realização de inquéritos domiciliares de forma periódica; e ampliação da oferta de vacinas de modo a torná-las mais próximas às comunidades<sup>37</sup> são algumas intervenções-chave.

A baixa cobertura vacinal em algumas regiões de Minas Gerais desperta grande preocupação, dada a possibilidade do recrudescimento de doenças até então eliminadas ou controladas. Esse cenário pode ser bem ilustrado ao relembrar o surto de sarampo ocorrido em 2018 nos estados de Roraima e Amazonas<sup>38</sup>.

Nesse sentido, é válido mencionar que mesmo em países com programas de imunização efetivos, como o Brasil, os avanços alcançados em anos anteriores podem ser perdidos com facilidade sem o constante monitoramento<sup>2</sup>. O acesso à imunização deve ser universal, independentemente de sua localização geográfica, por isso é importante que políticas e programas realizem medidas mais efetivas para a redução das iniquidades na vacinação. A equidade deve continuar a ser um forte impulsionador, para garantir que todos desfrutem dos benefícios da imunização, incluindo as populações mais desfavorecidas e marginalizadas<sup>8</sup>.

Entre as limitações desse estudo cabe destacar que a utilização de dados secundários pode, frequentemente, resultar em inconsistências no indicador estimado (cobertura vacinal), mas, apesar disso, a escolha por esse tipo de fonte reduz os custos operacionais e não inviabiliza a realização de análises. Para minimizar essa limitação foi realizada a análise de consistência da base de dados.

O estudo evidencia heterogeneidades no comportamento temporal das coberturas vacinais no estado de Minas Gerais, Brasil, com importante queda em quatro regiões. Assim, um planejamento estratégico condizente com as características de cada localidade deve ser implementado.

Para estudos futuros seria oportuno compreender os fatores associados aos comportamentos temporais identificados, inclusive, com o desenvolvimento de pesquisas em campo. Além disso, os registros de vacinação do SII são questões que requerem atenção e devem ser continuamente acompanhados, para aprimoramento da qualidade das informações utilizadas nos serviços e nas pesquisas.

## Referências

1. Peck M, Gacic-Dobo M, Diallo MS, Nedelec Y, Sodha SS, Wallace AS. Global Routine Vaccination Coverage, 2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2019;68(42): 937–942. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6842a1>
2. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, Weiller TH, Crispim JA, Cartagena-Ramos D, et al. Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. *Cad Saude Publica.* 2020;36(4): e00015619. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00015619>
3. Frugoli AG, Prado RS, Silva TMR, Matozinhos FP, Trapé CA, Lachtim SAF. Fake news sobre vacinas: uma análise sob o modelo dos 3Cs da Organização Mundial da Saúde. *Rev Esc Enferm USP.* 2021;55:e03736. <https://www.scielo.br/j/reuusp/a/G6LTwYzSPqcGS6D7xw47bpL/?lang=pt>
4. Aps LRMM, Piantola MAF, Pereira SA, Castro JT, Santos FAO, Ferreira LCS. Eventos adversos de vacinas e as consequências da não vacinação: uma revisão crítica. *Rev Saude Publica.* 2018; 52:40. <http://doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052000384>
5. Lassi ZS, Naseem R, Salam RA, Siddiqui F, Das JK. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Immunization Campaigns and Programs: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(3):988. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030988>
6. Buffarini R, Barros FC, Silveira MF. Vaccine coverage within the first year of life and associated factors with incomplete immunization in a Brazilian birth cohort. *Arch Public Health.* 2020;78:21. <https://doi.org/10.1186/s13690-020-00403-4>
7. Duarte DC, Oliveira VC, Guimarães EAA, Viegas SMF. Acesso à vacinação na Atenção Primária na voz do usuário: sentidos e sentimentos frente ao atendimento. *Esc. Anna Nery.* 2019;23(1):e20180250. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2018-0250>.
8. World Health Organization. Implementing the immunization Agenda 2030: A Framework for Action through Coordinated Planning, Monitoring & Evaluation, Ownership & Accountability, and Communications & Advocacy. Genebra: World Health Organization [Internet]. 2021 [acessado em 18 out. 2021]. Disponível em: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/strategy/ia2030/ia2030\\_frameworkforactionv04.pdf?sfvrsn=e5374082\\_1&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/strategy/ia2030/ia2030_frameworkforactionv04.pdf?sfvrsn=e5374082_1&download=true)
9. Rodrigues CMC, Plotkin SA. Impact of Vaccines; Health, Economic and Social Perspectives. *Front Microbiol.* 2020;11:1526. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01526>
10. Di Pietrantonj CD, Rivetti A, Marchione P, Debalini MG, Demicheli V. Vaccines for measles, mumps, rubella, and varicella in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;4(4):CD004407. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004407.pub4>
11. Brito WI, Souto FJD. Vacinação universal contra hepatite A no Brasil: análise da cobertura vacinal e da incidência cinco anos após a implantação do programa. *Rev Bras Epidemiol.* 2020;23:E200073. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200073>

12. World Health Organization. Global Hepatitis Report, 2019. [Internet]. 2019 [acessado em 10 fev. 2022]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/324797/WHO-CDS-HIV-19.7-eng.pdf?ua=1>
13. Braz RM, Domingues CMAS, Teixeira AMS, et al. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. *Epidemiologia e serviços de saúde*, v. 25, p. 745-754, 2016. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742016000400008>
14. Manetti CL, Fernandes B, Oliveira DK de, Banovski DC, Araújo SP de, Brusque CEP, Panatta L, Maffessoni AL, Lopes LF, Guevara FM, Lasta JL, Almeida IP de, Campos IMP, Bonamigo GL, Silva EJR da, Barros R dos S, Lima IN, Hendges GM, Futagami PB, Futagami RB. Varicela grave: An analysis of compulsory notifications, Brazil 2012 to 2019. *RSD* [Internet]. 2021Feb.4 [cited 2022Feb.10];10(2):e7510212026. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12026>
15. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados [Internet]. 2020 [acessado em 18 out. 2021]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg.html>
16. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações. Coberturas vacinais no Brasil - Período: 2010-2014 [Internet]. 2015 [acessado em 10 out. 2021]. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/agosto/17/AACOBERTURAS-VACINAIS-NO-BRASIL---2010-2014.pdf>
17. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2015; 24(3):565-576. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024>
18. Lo Vecchio A, Cambriglia MD, Fedele MC, Basile FW, Chiatto F, Giudice MMD, et al. Determinants of low measles vaccination coverage in children living in an endemic area. *Eur J Pediatr*. 2019;178(2):243-251. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3289-5>
19. Tesfaye TD, Temesgen WA, Kasa AS. Vaccination coverage and associated factors among children aged 12 - 23 months in Northwest Ethiopia. *Hum Vaccin Immunother*. 2018;14(10):2348-2354. <https://doi.org/10.1080/21645515.2018.1502528>
20. Unicef. Surto global de sarampo, uma ameaça crescente para crianças [Internet]. 2019 [acessado em 10 fev. 2022]. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/surto-global-de-sarampo-uma-ameaca-crescente-para-criancas>
21. Organização Pan Americana. Dados preliminares da OMS apontam que casos de sarampo em 2019 quase triplicaram em relação ao ano passado [Internet]. 2019 [acessado em 10 fev. 2022]. Disponível em: [https://www3.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6006:dados-preliminares-da-oms-apontam-que-casos-de-sarampo-em-2019-quase-triplicaram-em-relacao-ao-ano-passado&Itemid=820](https://www3.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6006:dados-preliminares-da-oms-apontam-que-casos-de-sarampo-em-2019-quase-triplicaram-em-relacao-ao-ano-passado&Itemid=820)
22. Wadman M. Measles cases have tripled in Europe, fueled by Ukrainian outbreak. *Science* [Internet]. 2019 [acessado em 10 fev. 2022]. Disponível em:

<https://www.science.org/content/article/measles-cases-have-tripled-europe-fueled-ukrainian-outbreak>. DOI: 10.1126/science.aaw9903

23. McDonald HI, Tessier E, White JM, et al. Early impact of the coronavirus disease (COVID-19) pandemic and physical distancing measures on routine childhood vaccinations in England, January to April 2020. *Euro Surveill.* 2020;25(19):2000848. doi:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.19.2000848

24. Hill HA., Singleton JA., Yankey D., Elam-Evans LD., Pingali, SC, & Kang, Y. Vaccination Coverage by Age 24 Months Among Children Born in 2015 and 2016 - National Immunization Survey-Child, United States, 2016-2018. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report* 2019. 68(41), 913–918. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6841e2>

25. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunização. Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações - SIPNI. Brasília: Ministério da Saúde [Internet]. 2018 [citado em 10 set. 2021]. Disponível em: <http://sipni.datasus.gov.br/si-pni-web/faces/inicio.jsf>

26. Bonani LO, Souza GS. A importância da vacinação infantil para a erradicação do Sarampo. *Brazilian Journal of Health Review.* v.4, n.3, p. 9731-9735. 2021. DOI:10.34119/bjhrv4n3-011

27. Abbas K, Procter SR, Zandvoort KV, Clark A, Funk S, Mengistu S, et al. Routine childhood immunization during the COVID-19 pandemic in Africa: a benefit-risk analysis of health benefits versus excess risk of SARS-CoV-2 infection. *Lancet Glob Health.* 2020;8(10):e1264-e1272. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30308-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30308-9)

28. Sato APS. What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil?. *Rev. saúde pública* [Internet]. 2018Nov.22 [cited 2022Feb.10];520:96. Available from: <https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/152007>

29. Santana E, Braz CLM, Vital T, Gurgel H. Cobertura vacinal da poliomielite na região Nordeste do Brasil no primeiro ano de pandemia por Covid-19. *Estr* [Internet]. 1º de janeiro de 2022 [citado 10º de fevereiro de 2022];3:1-15. Disponível em: <https://estrabao.press/ojs8/index.php/estrabao/article/view/29>

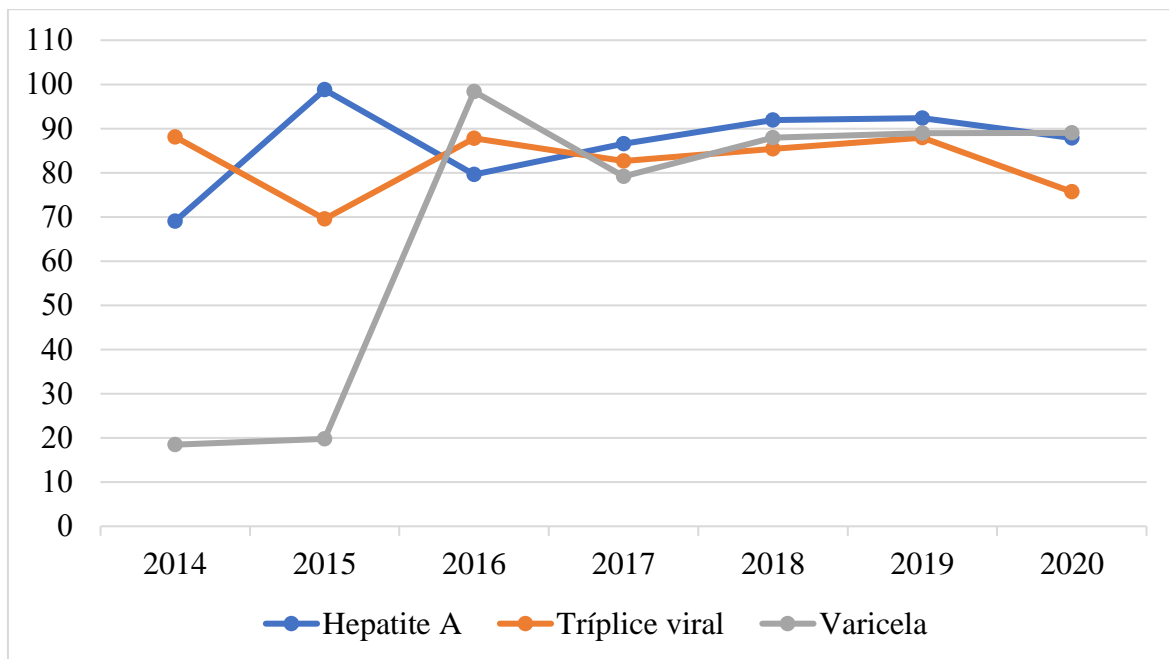
30. Brasil. Ministério da Saúde. Nota Informativa nº17 Coordenação-Geral do Programa Nacional de Imunizações [Internet]. 2017 [acessado em 18 out. 2021]. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/documents/21013/5691628/Nota+do+Ministério+da+Saúde/dbebb981-0f18-4fe8-9501-a574f46558ed>

31. Cruz A. A queda da imunização no Brasil. *Saúde em Foco. Revista Consensus* [Internet]. 2017 [acessado em 10 out. 2021]. Disponível em: [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus\\_25\\_a\\_queda\\_da\\_imunizacao.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus_25_a_queda_da_imunizacao.pdf)

32. Silva BS, Guimarães EAA, Oliveira VC, Cavalcante RB, Pinheiro MMK, Gontijo TL, et al. National Immunization Program Information System: implementation context assessment. *BMC Health Serv Res.* 2020;20:333.<https://doi.org/10.1186/s12913-020-05175-9>

33. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. e-SUS Atenção Básica: Manual do Sistema com Prontuário Eletrônico do Cidadão PEC – Versão 3.2. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. [acessado em 10 fev. 2022]. Disponível em: [http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/esus/Manual\\_Pec\\_3\\_2.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/esus/Manual_Pec_3_2.pdf)
34. La Torre G, Saulle R, Unim B, Megiollaro A, Barbato A, Mannocci A, et al. The effectiveness of measles-mumps-rubella (MMR) vaccination in the prevention of pediatric hospitalizations for targeted and untargeted infections: A retrospective cohort study. *Hum Vaccin Immunother.* 2017;13(8):1879-1883. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1330733>
35. Minas Gerais. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado PMDI 2016 – 2027. Perfis Territoriais [Internet]. 2015. [acessado em 10 out. 2021]. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/sites/default/files/transicaogovernamental/Catálogo%20PMDI%20Volume%203.pdf>
36. Olive JK, Hotez PJ, Damania A, Nolan MS. The state of the antivaccine movement in the United States: a focused examination of nonmedical exemptions in states and counties. *PLoS Med.* 2018;15(6): e1002578. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002578>
37. Ryman TK, Dietz V, Cairns KL. Too little but not too late: results of a literature review to improve routine immunization programs in developing countries. *BMC Health Serv Res.* 2008; 8:134. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-8-134>
38. Elidio GA, França GVA, Pacheco FC, Ferreira MM, Pinheiro JS, Campos EN, et al. Measles outbreak: preliminary report on a case series of the first 8,070 suspected cases, Manaus, Amazonas state, Brazil, February to November 2018. *Euro Surveill.* 2019;24(2):1800663. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.2.1800663>

**Figura 1: Cobertura vacinal no estado de Minas Gerais, Brasil, de 2014 a 2020 para as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela**



**Tabela 1: Tendência da cobertura vacinal nas 14 Regiões do estado de Minas Gerais, Brasil, de 2014 a 2020 para as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela.**

Vacinas/Regiões	Varição anual (%)	IC 95 %	p	Tendência
<b>Hepatite A</b>				
Sul	-6,72	(-12,33; -0,74)	0,041	Decrescente
Centro Sul	-4,73	(-11,77; 2,88)	0,184	Estacionária
Centro	-0,10	(-8,71; 0,33)	0,980	Estacionária
Jequitinhonha	-2,75	(-9,55; 4,56)	0,390	Estacionária
Oeste	-4,20	(-12,85; 5,31)	0,318	Estacionária
Leste	-5,83	(-10,34; -1,09)	0,030	Decrescente
Sudeste	-5,66	(8,79; -18,18)	0,058	Estacionária
Norte	-8,25	(-15,25; -0,67)	0,045	Decrescente
Noroeste	-4,38	(-10,85; 2,57)	0,179	Estacionária
Leste do Sul	-1,66	(-11,80; 9,65)	0,722	Estacionária
Nordeste	-3,41	(-7,84; 1,24)	0,131	Estacionária
Triângulo do Sul	-4,03	(-11,46; 4,02)	0,267	Estacionária



**Tabela 1: Tendência da cobertura vacinal nas 14 Regiões do estado de Minas Gerais, Brasil, de 2014 a 2020 para as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela.**

(continua)				
Triângulo do Norte	-6,14	(-14,49; 3,02)	0,157	Estacionária
Vale do Aço	-1,93	(-12,67; 10,14)	0,699	Estacionária
<b>Tríplice Viral</b>				
Sul	-5,34	(-13,36; 3,42)	0,190	Estacionária
Centro Sul	-6,12	(13,55; 1,95)	0,120	Estacionária
Centro	-2,93	(-7,30; 1,65)	0,175	Estacionária
Jequitinhonha	-5,21	(-7,35; -3,02)	0,002	Decrescente
Oeste	-5,46	(-13,56; 3,40)	0,186	Estacionária
Leste	-7,31	(-10,68; -3,82)	0,004	Decrescente
Sudeste	-5,49	(-11,13; 0,51)	0,075	Estacionária
Norte	-8,43	(-14,37; -2,08)	0,024	Decrescente
Noroeste	-4,34	(-11,83; 3,77)	0,240	Estacionária
Leste do Sul	-3,29	(-12,35; 6,71)	0,443	Estacionária
Nordeste	-2,18	(-8,56; 4,64)	0,460	Estacionária
Triângulo do Sul	-2,94	(-10,61; 5,39)	0,416	Estacionária
Triângulo do Norte	-6,07	(-14,08; 2,68)	0,146	Estacionária
Vale do Aço	-3,24	(-12,63; 7,15)	0,465	Estacionária
<b>Varicela</b>				
Sul	28,33	(0,66; 63,61)	0,054	Estacionária
Centro	24,46	(0,62; 53,96)	0,053	Estacionária
Centro Sul	30,38	(2,46; 65,92)	0,043	Crescente
Jequitinhonha	47,69	(5,64; 106,49)	0,036	Crescente
Oeste	31,67	(6,01; 63,55)	0,027	Crescente
Leste	26,18	(1,01; 57,63)	0,051	Estacionária
Sudeste	28,31	(-0,18; 64,94)	0,059	Estacionária
Norte	34,31	(4,31; 72,93)	0,036	Crescente
Noroeste	29,15	(3,23; 61,58)	0,038	Crescente
Leste do Sul	34,36	(1,98; 77,02)	0,047	Crescente
Nordeste	36,77	(2,40; 82,06)	0,046	Crescente
Triângulo do Sul	33,08	(1,07; 75,24)	0,052	Estacionária
Triângulo do Norte	37,51	(1,14; 86,96)	0,052	Estacionária
Vale do Aço	49,57	(2,45; 118,36)	0,048	Crescente

IC: Intervalo de Confiança

Significativamente diferente de zero ( $p < 0,05$ )

### 5.1.2 ARTIGO 2

#### **Pandemia de Covid-19: Impacto no comportamento espacial da cobertura vacinal de Hepatite A, Tríplice Viral e Varicela no Brasil**

Gabriela Cunha Corrêa Freitas de Oliveira, e-mail: gabyccunha@gmail.com ORCID: 0000-0002-7009-4618. Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

Eliete Albano de Azevedo Guimarães, e-mail: elietealbano@ufs.edu.br ORCID: 0000-0001-9236-8643. Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

#### **RESUMO**

**Objetivo:** Analisar o comportamento espacial da cobertura vacinal da hepatite A, tríplice viral e varicela em crianças e a relação com determinantes socioeconômicos, no estado de Minas Gerais, Brasil. **Método:** Estudo ecológico que considerou os registros de doses aplicadas em crianças, extraídos do Sistema de Informação de Imunização de 853 municípios, em 2020. Foram analisadas as coberturas vacinais e fatores socioeconômicos. Para a análise espacial foram utilizadas a estatística de varredura com o objetivo de localizar e avaliar os aglomerados de vacinados no espaço; o Índice de Moran para analisar a distribuição espacial da vacinação e a similaridade entre os municípios em relação a sua cobertura; e o Índice de Moran Bivariado para identificar os fatores socioeconômicos correlacionados com a distribuição espacial da vacinação. Utilizou-se a base cartográfica do Estado e de seus municípios e os *softwares* ArcGIS e SPSS. **Resultados:** Observou-se baixas coberturas para as vacinas de hepatite A (89,0%), tríplice viral (75,7%) e varicela (89,0%). Foram identificados aglomerados significativos em todas as vacinas analisadas. Os aglomerados de maior chance de a população ser vacinada se alocaram majoritariamente nas regiões Centro, Centro Oeste, Centro Sul, Noroeste e as de menor propensão para a vacinação encontram-se nas regiões Norte, Nordeste e Triângulo do Sul. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, renda per capita, taxa de urbanização, percentual da população com ensino fundamental completo, número de famílias com renda per capita até 1/2 salário-mínimo, produto interno bruto tiveram dependência espacial com a cobertura vacinal. **Conclusão:** Há heterogeneidades no comportamento espacial das coberturas para as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela e essa condição encontra-se associada a fatores socioeconômicos. Destaca-se que os registros de vacinação requerem atenção e devem ser continuamente acompanhados, para aprimoramento

da qualidade das informações utilizadas nos serviços e nas pesquisas.

**Palavras-chave:** Programas de Imunização. Vacinas. Cobertura Vacinal. Sistemas de Informação em Saúde. Análise espacial. Enfermagem em saúde pública.

## **Introdução**

Destacada como uma intervenção prioritária para a prevenção da mortalidade infantil, redução de hospitalização e ocorrência de doenças imunopreveníveis, a vacinação, previne em todo o mundo até 2,5 milhões de mortes a cada ano (TURNER; THWAITES; CLAPHAM, 2018; WHO, 2019; WHO, 2020). Essa intervenção é considerada como um dos maiores avanços da humanidade e é reconhecida como o investimento em saúde pública de melhor relação custo-benefício (DINIZ; FERREIRA, 2010; WHO, 2019).

Atualmente, a estratégia global Agenda de Imunização 2030, prevê um mundo onde as pessoas, de todas as idades e todos os lugares, se beneficiem plenamente das vacinas ofertadas, para melhorar a saúde e o bem-estar da população. Essa intervenção propõe manter os resultados positivos conquistados na vacinação e recuperar as perdas ocasionadas pelo Sars-CoV-2 (COVID-19) (OPAS, 2021).

No entanto, no mundo todo, menos de dois terços dos países conseguiram atingir as coberturas ideais (PECK; GACIC-DOBO; DIALLO, 2018) e no Brasil as coberturas vacinais não se mostram distribuídas uniformemente no país e quedas são observadas para algumas vacinas ofertadas no calendário do Programa Nacional de Imunização (PNI) (SILVEIRA et al., 2020; SATO, 2018; BRAZ et al., 2016).

Dentre as vacinas ofertadas às crianças, é observada a queda de coberturas das vacinas contra sarampo, caxumba, rubéola e varicela, doenças altamente contagiosas e com várias complicações clínicas associadas (DI PIETRANTONJ et al., 2020). Além dessas, destaca-se a vacina contra a hepatite A, embora a doença tenha manifestações clínicas brandas na infância, a cobertura vacinal apresentou queda em todos os estados do Brasil após o ano de 2015 (BRITO; SOUTO, 2020).

No ano de 2020, cerca de 23 milhões de crianças perderam vacinas vitais, chegando a 3,7 milhões a mais do que em 2019 (OPAS, 2021). Para a primeira dose da vacina de sarampo cerca de 3 milhões de crianças não foram imunizadas o que contribui para o aumento de surtos, como os ocorridos entre 2017 na Venezuela, 2018 e 2019 em Madagascar, Filipinas e no Brasil (UNICEF, 2019; OPAS, 2019). Na Europa os países vem apresentando queda nas coberturas

vacinais desde 2016, sendo as maiores taxas de queda para as vacinas de sarampo e DTP, chegando a quase 14 milhões de crianças sem o esquema vacinal para essas vacinas em 2019 (OPAS, 2020). Nos EUA, em Montana, menos de duas em cada cinco crianças com 24 meses, apresentaram esquema completo para as vacinas administradas na infância (NEWCOMER et al., 2021).

No Brasil, entre 2006 e 2016, alguns estados como Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais mostraram uma redução no número de crianças vacinadas com a tríplice viral (ARROYO et al., 2020; BRAZ et al., 2016). A partir de 2015, identificou-se entre os municípios brasileiros declínio na cobertura da vacina hepatite A, variando entre 60,0% e 82,0% (BRITO; SOUTO, 2020). Já a varicela, apresenta cobertura média de 78,0% em 2016 e desde então queda chegando a 34,3% em 2019 (MANETTI et al., 2021).

Coberturas vacinais baixas estão frequentemente relacionadas às condições geográficas e ao status socioeconômico da população (YU HU; YAPING, 2017; HORTAL; DI FABIO, 2019; SILVA et al., 2020; GUZMAN-HOLST et al., 2020), às condições estruturais e de oferta e acesso aos serviços de saúde (FIGUEIREDO et al., 2016; BUFFARINI; BARROS; SILVEIRA, 2020; GUZMAN-HOLST et al., 2020), ao desconhecimento das estratégias recomendadas pelo programa de imunização (FERREIRA et al., 2017; DUARTE; OLIVEIRA; GUIMARÃES; VIEGAS, 2019; DE ARAUJO VERAS et al., 2020), à hesitação vacinal (SILVEIRA et al., 2020; SATO, 2020) e mais recentemente à pandemia da doença de Coronavírus 2019 (COVID-19) (BRAMER et al., 2020; SATO, 2020). Este último agravou as desigualdades pré-existentes na saúde, expondo desigualdades sociais, discriminação e gradientes de saúde nas populações humanas, entre e dentro dos países (MUJICA et al., 2022).

Particularmente, diante da pandemia causada pelo COVID-19, que agrava ainda mais a situação vacinal da população, a vigilância é importante e necessária para reduzir os bolsões de populações não vacinadas e, conseqüentemente, evitar risco de novas epidemias de doenças imunopreveníveis. O monitoramento sistemático das coberturas vacinais é uma ação imprescindível de gestão para conhecer não apenas o que motiva os atrasos e rejeições à vacina, mas também as realidades onde estão inseridos (SUCCI, 2018; GUZMAN-HOLST et al., 2020; METCALF et al., 2015; RODRIGUES; PLOTKIN, 2020).

Dessa forma, o objetivo foi analisar o comportamento espacial da cobertura vacinal da hepatite A, tríplice viral e varicela em crianças e a relação com determinantes socioeconômicos, no estado de Minas Gerais, Brasil, em 2020.

Conhecer a distribuição espacial das coberturas e possíveis determinantes possibilita identificar fatores intervenientes, imprescindíveis para o planejamento e a implementação de

estratégias assertivas de vacinação. A contribuição específica da perspectiva de utilização da análise espacial no campo da vacina é discutida há anos e tem aumentado continuamente desde meados dos anos 2000 (UNICEF, 2017). No Brasil, o uso desse tipo de análise tem sido descrita, no entanto, precisa ser mais fomentada, haja vista a dimensão continental de seu território, o tamanho populacional, a diversidade cultural e socioeconômica, fundamentos de suas diferenças regionais (SILVA et al., 2021).

## **Métodos**

Trata-se de um estudo ecológico para determinar a cobertura vacinal das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela e sua distribuição espacial no estado de Minas Gerais, em 2020. Realizou-se uma análise espacial para identificar e avaliar os aglomerados (*cluster*) de vacinados (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995) e os possíveis fatores socioeconômicos associados com as coberturas vacinais.

Minas Gerais, segundo estado mais populoso do Brasil, possui uma área de 586.528,293 Km<sup>2</sup>, uma população estimada de 20.033.665 milhões de habitantes e um grau de urbanização de 85,29% (IBGE, 2017). Seu território é dividido em 14 macrorregiões (Sul, Centro Sul, Centro, Jequitinhonha, Oeste, Leste, Vale do Aço, Sudeste, Norte, Noroeste, Leste do Sul, Nordeste, Triângulo do Sul, Triângulo do Norte) que abrangem o universo de 853 municípios (IBGE, 2021).

Foram analisados os registros de doses aplicadas aos 15 meses das vacinas hepatite A (dose única), tríplice viral (segunda dose) e varicela (primeira dose) (BRASIL, 2020), obtidos da base de dados do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização – SI-PNI, dos 853 municípios mineiros, em 2020. A vacina tetra viral não foi incluída, uma vez que houve desabastecimento do imunobiológico no período da pesquisa (BRASIL, 2015).

A cobertura vacinal (CV) foi considerada a variável resposta e apresenta no numerador, o total de doses que completam o esquema de cada vacina analisada, e no denominador, o número de nascidos vivos no município (registrados no SINASC ano 2019), multiplicado por 100. O PNI estabeleceu meta de 95% para as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela (BRASIL, 2015).

As variáveis explicativas analisadas foram agrupadas segundo variáveis socioeconômicas (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M; taxa de urbanização; renda per capita; percentual da população com ensino fundamental completo; número de famílias com renda per capita até 1/2 salário mínimo e Produto Interno Bruto (PIB) per capita; percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências),

provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Fundação João Pinheiro (FJP) (Quadro 1).

**Quadro 1: Descrição das variáveis consideradas para o estudo.**

<b>VARIÁVEIS</b>	
<b>Variável resposta</b>	<b>Descrição</b>
Cobertura vacinal (CV)	A CV apresenta no numerador, o total de doses que completam o esquema de cada vacina, e no denominador, o número de nascidos vivos no município (registrados no SINASC), multiplicado por 100. O PNI estabeleceu meta de: 95% para tríplice viral, hepatite A e varicela (BRASIL, 2015).
<b>Variáveis explicativas</b> <b>Variáveis socioeconômicas</b>	<b>Descrição</b>
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH – M)	O IDH-M é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. (IBGE, 2017).
Taxa de urbanização	Quantitativo da população urbana dividido pelo da população total, multiplicado por 100. A taxa de urbanização corresponde ao percentual de população urbana de cada estado em relação à população total. (IBGE, 2017).
Renda per capita	A renda per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos (IBGE, 2017).
Percentual da população com ensino fundamental completo	Razão entre as pessoas de 25 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e o total de pessoas de 25 anos ou mais de idade em todos os níveis de instrução. (IBGE, 2017).
Número de famílias com renda per capita até 1/2 salário-mínimo	O indicador refere-se ao total de famílias que foram cadastradas no Cadastro Único (CadÚnico), cuja renda per capita é igual ou inferior a 1/2 salário-mínimo (FJP, 2017).
Produto Interno Bruto per capita	Corresponde ao valor do Produto Interno Bruto (PIB) total do município no ano dividido pela sua população total, em reais correntes (FJP, 2017).
Percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências (EC 29)	Razão entre as despesas realizadas pelo município com a área da saúde e a sua receita de impostos e de transferências constitucionais, multiplicada por 100. (FJP, 2017).

Para identificar e analisar os aglomerados (*clusters*) de vacinados no espaço foi realizada a técnica de análise espacial denominada estatística de varredura, desenvolvida por Kulldorff e Nagarwalla (1995). Nesse tipo de análise é estabelecida uma varredura gradual por meio de uma janela de análise de tamanho variável em toda a extensão territorial do cenário em estudo. Para tanto, nesta pesquisa, a janela de análise foi estabelecida como circular e seu raio tendo limite superior específico e selecionado em 50% da população alvo de vacinados em MG. Esta janela possui como característica intrínseca uma alta flexibilidade, tanto na sua localização como no seu tamanho, desenvolvendo um número infinito de círculos geográficos distintos, ao qual cada um deste é elegível para ser um aglomerado (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995). Foi estabelecido como unidade de análise os 853 municípios mineiros

A estatística de varredura usa diferentes modelos de probabilidade, sendo que para o número de vacinados nos municípios mineiros foi estabelecido o modelo discreto de *Poisson*, modelo esse considerado o mais adequado para a modelagem de taxas ou dados de contagem. Para cada janela analisada, testa-se a hipótese nula (H0) frente à hipótese alternativa (H1) para a existência de um risco elevado do evento analisado (CV), em comparação com a janela exterior, ou seja, o restante do território analisado (LUCENA, 2012).

A análise foi processada pelo *software* SaTScan 9.6, delimitando como parâmetro a não sobreposição geográfica dos aglomerados (COULSTON, 2003). O teste de significância dos aglomerados identificados baseou-se na comparação entre as estatísticas de teste de razão de verossimilhança e uma distribuição nula, obtida de acordo com a simulação de Monte Carlo. O número maior de replicações realizadas na simulação de Monte Carlo afeta o poder do respectivo teste, sendo que para analisar a vacinação no estado foi estabelecido 999 replicações (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995).

Para os aglomerados significativos foi considerado o risco relativo (RR) como forma de comparação das informações em áreas dessemelhantes. O RR é uma medida epidemiológica com valor não negativo e que representa o quão comum é o evento no determinado aglomerado espacial. Considerando o número de vacinados no estado de MG, os valores de RR maiores que "um" ( $RR > 1$ ) representam um aumento na probabilidade em ser vacinado em determinado local, enquanto o valor menor que "um" ( $RR < 1$ ) se opõe a esta definição, ou seja, uma redução na chance de ser vacinado em uma região (LAWSON, 2008). Esse cálculo é realizado pela seguinte fórmula matemática:

$$RR = \frac{cE[c]}{(C - c)(E[C] - E[c])} = \frac{cE[c]}{(C - c)/(C - E[c])}$$

Sendo " $c$ " é o número de casos observados dentro do *cluster*, " $C$ " o número total de casos no conjunto de dados, " $E[c]$ " o número de casos esperados dentro da janela sob a hipótese nula. Foi calculado também os Intervalos de Confiança de 95% (IC95) dos RR dos aglomerados espaciais significativos (ARROYO et al., 2017; SÃO PAULO, 2013).

Para analisar a distribuição espacial da vacinação e a similaridade entre os municípios em relação a sua cobertura foi realizada a estatística de Moran ou Índice de Moran, considerado o indicador global de autocorrelação espacial mais comumente utilizado em análises espaciais. Esse Índice mede a autocorrelação espacial com base na localização de um local perante os seus valores próximos, denominado como "*spatial lag*", que representa a média da contagem do evento entre os vizinhos deste mesmo local. Dado os atributos associados, este indica se existe a tendência de aglomeração, dispersão ou se os dados analisados espacialmente possuem uma distribuição aleatória no território analisado (ANSELIN, 1993).

A autocorrelação espacial varia de -1 a 1 e pode ser interpretada como: valores próximos a zero indicam uma maior tendência de aleatoriedade espacial, enquanto resultados positivos indicam uma autocorrelação espacial positiva e valores negativos são interpretados como autocorrelação negativa (ANSELIN, 1993). A significância estatística do Índice de Moran foi calculada por permutação aleatória para obtenção da pseudo distribuição ao qual o parâmetro de significância pode ser computado. Assim como no caso da estatística de varredura, foi estabelecida 999 permutações aleatórias para o cálculo do valor  $p$  do Índice de Moran (AZEVEDO et al., 2020).

Para identificar os fatores socioeconômicos correlacionados com a distribuição espacial da vacinação no estado de MG foi conduzida a análise denominada como Moran Bivariado. Esta análise é uma medida global de autocorrelação para medir a influência ou correlação de uma variável perante outra em suas proximidades. Enquanto o Índice de Moran analisa o grau de associação linear do número de vacinados no espaço, o Moran Bivariado fornece um indicador de associação linear entre a contagem de vacinados e uma segunda variável diferente em regiões vizinhas (ANSELIN, 2019).

O Moran Bivariado pode ser interpretado como um coeficiente de regressão em uma regressão bivariada, sendo gerado valor de  $p$  de forma similar ao detalhado anteriormente para o Índice de Moran (ANSELIN, 2019). As variáveis selecionadas para a análise de correlação espacial foram aquelas apresentadas no método, sendo elas: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M; taxa de urbanização; renda per capita; percentual da população com ensino fundamental completo; número de famílias com renda per capita até 1/2 salário mínimo e Produto Interno Bruto (PIB) per capita; Percentual do gasto em saúde em relação à



receita de impostos e transferências.

Tanto para a análise de autocorrelação espacial global (Índice de Moran), como para o Moran Bivariado (Correlação espacial) foi considerada uma matriz de vizinhança do tipo "Queen", ao qual municípios que dividem fronteira são considerados como vizinhos. Estas análises foram conduzidas no *software* Geoda 1.12.

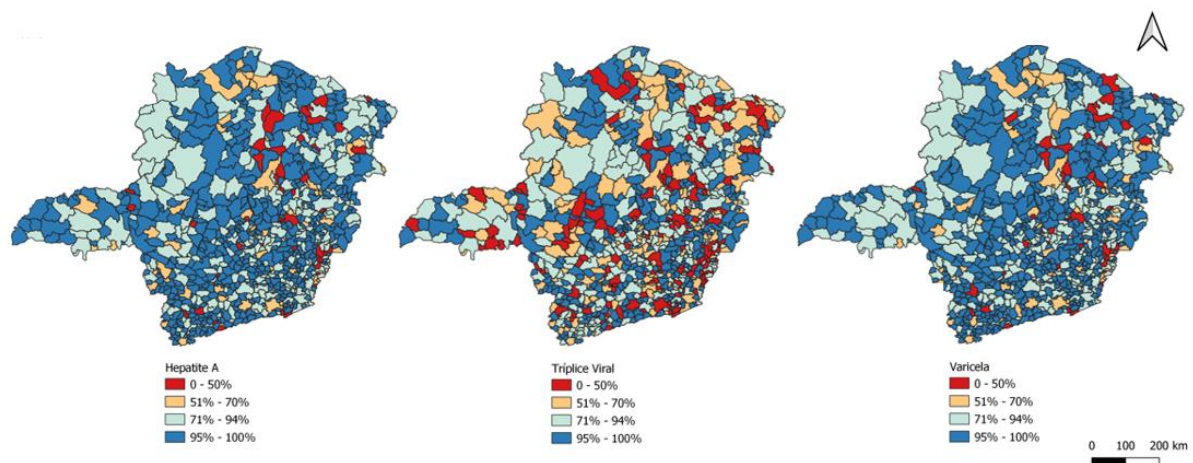
Para elaborar os mapas coropléticos com os resultados das respectivas análises de varredura foi utilizado a base cartográfica do estado de MG e de seus respectivos municípios obtido gratuitamente no site do IBGE e elaborado por meio do *software* ArcGIS 10.8.

O estudo utiliza-se de dados de domínio público de acesso irrestrito, para o qual não existe identificação dos indivíduos participantes da investigação, portanto, não sendo necessária apreciação por parte de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

## Resultados

No estado de Minas Gerais, em 2020, foram observadas baixas coberturas para as vacinas de hepatite A (89,0%), varicela (89,0%) e tríplice viral (75,7%). Identificou-se que somente 57,2% (n=488) dos municípios atingiram coberturas maior ou igual a 95% para a hepatite A, 56,2% (n=479) para a varicela e 35,3% (n=301) para a tríplice viral. Ao analisar a Figura 1 observa-se semelhanças na distribuição espacial das coberturas para as vacinas hepatite A e varicela. Esse padrão não foi identificado na distribuição da vacina tríplice viral, que apresentou um maior número de municípios com baixas coberturas (n=552).

**Figura 1: Distribuição espacial da cobertura vacinal, referentes as vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela em Minas Gerais, 2020.**

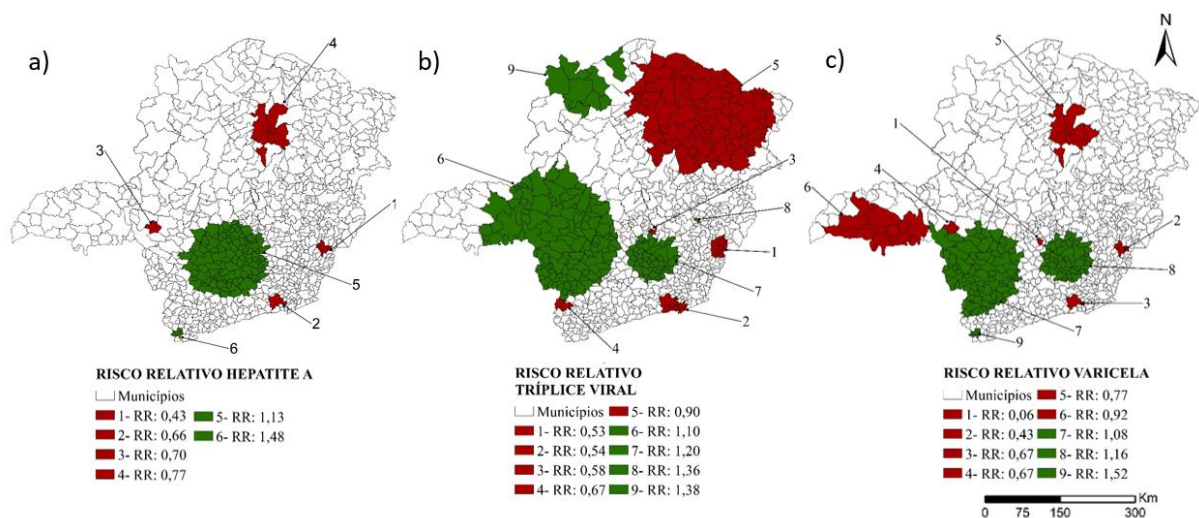


A varredura espacial, ao considerar os 853 municípios do estado de MG, identificou aglomerados significativos com maior ou menor propensão de vacinados com a hepatite A, tríplice viral e varicela (Figura 2).

A CV da hepatite A apresentou seis aglomerados, quatro deles apresentaram menor chance de a população ser vacinada. As vacinas tríplice viral e varicela obtiveram nove aglomerados. Em ambas, observou-se mais aglomerados menos propensos a terem sua população vacinada, 5 e 6 aglomerados respectivamente.

Tanto os aglomerados de maior ou menor chance de vacinação apresentam um padrão semelhante, ou seja, estão em regiões próximas, mesmo eles tendo tamanhos diferentes, pressupondo-se que existem características que levam os municípios a terem coberturas similares. Os aglomerados de menor chance de a população ser vacinada encontram-se nas regiões Norte e Nordeste (hepatite A: *Cluster 4*; tríplice viral: *Cluster 5*; varicela: *Cluster 5*) e Triângulo do Sul (varicela: *Cluster 6*). Sobre os aglomerados mais propensos a vacinação, destacam-se as regiões Centro, Centro Oeste, Centro Sul (hepatite A: *Cluster 5*; tríplice viral: *Cluster 6 e 7*; varicela: *Cluster 7 e 8*) e Noroeste (tríplice viral: *Cluster 9*).

**Figura 2: Áreas de aglomerados espaciais da cobertura vacinal, referentes as vacinas hepatite A, tríplice viral, varicela em Minas Gerais, 2020.**



Fonte: Oliveira, GCCF (2022)

Quando aplicado o Índice de Moran Global Univariado para analisar a dependência espacial da cobertura vacinal, obteve-se o valor de  $I = 0,074$  ( $p < 0,01$ ) para hepatite A;  $I = 0,057$  ( $p < 0,01$ ) para a vacina tríplice viral;  $I = 0,069$  ( $p < 0,01$ ) para a vacina varicela. Esse achado

ratifica que a cobertura vacinal detém correlação com a localidade do município, mesmo esta correlação não se mostrando robusta, haja vista seu próprio valor, apresenta resultados semelhantes para todas as vacinas.

Os resultados do Índice de Moran Global Bivariado estão apresentados na Tabela 1. Verificou-se correlação espacial da cobertura vacinal em relação a alguns fatores socioeconômicos dos municípios mineiros demonstrando uma associação positiva e significativa. Destacam-se as variáveis Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e renda per capita, que obtiveram uma correlação espacial mais forte para as coberturas das três vacinas analisadas em relação as outras variáveis. Isso indica que municípios com porcentagens mais altas de cobertura vacinal tendem a estar espacialmente correlacionadas quando Índices de Desenvolvimento Humano Municipal e renda per capita estão mais altas nos seus municípios vizinhos.

Observou-se ainda que as variáveis taxa de urbanização, percentual da população com ensino fundamental completo, número de famílias com renda per capita até 1/2 salário-mínimo, Produto Interno Bruto per capita tiveram dependência espacial para as CV da hepatite A e varicela. Destaca-se que a CV da tríplice viral, apesar de ter mostrado tendência similar de correlação espacial, ela apresenta uma importante singularidade na sua distribuição espacial. Isso é um forte indício de que existe algum fator externo que está influenciando nesta distribuição espacial. Entretanto, este fator externo não está incluído nesta análise, o que resulta em um valor diferente de Moran Bivariado das duas vacinas.

A variável percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências não apresentou dependência espacial para as CV.

**Tabela 1: Fatores socioeconômicos associados a cobertura vacinal das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela em Minas Gerais, 2020.**

Variáveis	Índice de Moran Global Bivariado		
	Hepatite A I (p-valor)	Tríplice Viral I (p-valor)	Varicela I (p-valor)
<b>Socioeconômicas</b>			
IDH - M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	0,089(0,001)	0,032(0,017)	0,091(0,001)
Taxa de urbanização	0,057(0,002)	0,021(0,1)	0,057(0,003)
Renda per capita	0,068(0,001)	0,008(0,32)	0,071(0,001)
Percentual da população com ensino fundamental completo	0,055(0,001)	0,035(0,015)	0,058(0,002)

**Tabela 1: Fatores socioeconômicos associados a cobertura vacinal das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela em Minas Gerais, 2020.**

(continua)

Número de famílias com renda per capita até 1/2 salário-mínimo	0,043(0,003)	-0,002(0,44)	0,045(0,001)
Produto Interno Bruto per capita	0,033(0,009)	0,005(0,41)	0,032(0,012)
Percentual do gasto em saúde em relação à receita de impostos e transferências	-0,017(0,13)	0,002(0,46)	-0,018(0,11)

Fonte: Oliveira, GCCF (2022)

### Discussão

A análise espacial da cobertura vacinal em tempos de pandemia apontou um comportamento heterogêneo das vacinas hepatite A, tríplice viral e varicela entre as macrorregiões do estado brasileiro e essa condição encontra-se associada a fatores socioeconômicos.

Variações regionais nas coberturas também são observadas no Brasil e em outros países e tais diferenças se devem as grandes discrepâncias geográficas, sociais e culturais entre e dentro das regiões (WHO, 2018; OPAS, 2018; ARROYO et al., 2020; QUEIROZ et al., 2021; AGEENEHU et al., 2016; MELAKU et al., 2016). O Brasil e o estado de Minas Gerais, por exemplo, compreendem grandes dimensões territoriais que têm efeitos socioeconômicos desiguais entre os grupos populacionais (DOMINGUES; MAGALHÃES, 2009). Essa desigualdade afeta diretamente as condições de acesso e atendimento aos serviços de saúde, principalmente para populações mais carentes ou vulneráveis (PERRETT; NOLAN, 2017). Cada vez mais é reconhecida internacionalmente, a necessidade de uma melhor governança das interdependências entre os sistemas de saúde, sociais, ambientais e econômicos para garantir a equidade na saúde pública (MUJICA et al., 2022).

Nesse estudo, observou-se dependência espacial da cobertura vacinal com o IDH-M, renda per capita, taxa de urbanização, número de famílias com renda per capita até 1/2 salário-mínimo, produto interno bruto per capita, percentual da população com ensino fundamental completo, destacando uma associação mais significativa entre a cobertura vacinal, o IDH-M e a renda per capita.

O produto interno bruto, a renda per capita e a taxa de urbanização, repercutem sobre a cobertura vacinal e os demais fatores socioeconômicos, pois podem contribuir para um cenário de pobreza (MELAKU et al., 2016; BUFFARINI; BARROS; SILVEIRA, 2020), impactando

assim no acesso organizacional, geográfico e na qualidade dos serviços de saúde (ARROYO et al., 2020; DUARTE et al., 2019; MIZUTA et al., 2019; CHOW et al., 2017; HORTAL; DI FABIO, 2019; GUZMAN- HOLST et al., 2020). Estudos brasileiros identificaram que a localidade da residência influencia na queda da cobertura vacinal (CATA-PRETA et al., 2021; GONÇALVES et al., 2021).

Outros fatores preditores para a adesão a vacinação identificados foi a escolaridade e a renda dos pais. Na Espanha, o maior nível de escolaridade dos pais promoveu o aumento da probabilidade das crianças de serem vacinadas (MORA; TRAPERO-BERTRAN, 2018). Na Nigéria, crianças pertencentes às famílias de maior renda contribuíram para a completude do esquema vacinal (ADEBOWALE; OBEMBE; BAMGBOYE, 2019). No Brasil, estudos relatam que quanto maior o nível de escolaridade (COUTO; BARBIERI, 2015; SMITH et al., 2004) e renda dos pais (SILVEIRA; BUFFARINI, BERTOLDI et al., 2020; BARATA et al., 2012; CATA-PRETA et al., 2021) menor é a completude do esquema vacinal, o que pode estar associado a hesitação vacinal (CATA-PRETA et al., 2021, SILVEIRA et al., 2020; SATO, 2020; APS et al., 2018) mais evidente durante a pandemia do COVID-19 que expôs preocupações com a qualidade e segurança dos imunobiológicos (SILVEIRA et al., 2020; SATO, 2020, APS et al., 2018).

Contudo, para além das desigualdades socioeconômicas observadas neste estudo, há evidência de outros determinantes associados as baixas coberturas vacinais, como a dificuldade de acesso aos serviços de saúde (DUARTE; OLIVEIRA; GUIMARÃES; VIEGAS, 2019; ESCOBAR-DÍAZ; OSORIO-MERCHÁN; DE LA HOZRESTREPO, 2017), número de filhos (SILVA et al., 2018; TAIUL et al., 2017), às oportunidades perdidas de vacinação (OLORUNSAIYE; LANGHAMER; WALLACE et al., 2017, ASSAD et al., 2020), subfinanciamento do setor de saúde e complexidade do calendário vacinal (SILVEIRA et al., 2020). A epidemia do COVID-19 também agravou as desigualdades sociais pré-existentes na saúde, expondo as mazelas sociais profundamente enraizadas, discriminação e gradientes de saúde nas populações humanas, entre e dentro dos países (MUJICA et al., 2022).

Destaca-se que a CV da tríplice viral, apesar de ter mostrado tendência similar de correlação espacial, ela apresenta uma importante singularidade na sua distribuição espacial. Isso é um forte indício de que existe algum fator externo que está influenciando nesta distribuição. Pressupõe-se que esse fator externo relaciona-se ao registro de doses aplicadas no Sistema de Informação de Imunização - SII no Brasil.

O calendário de vacinação infantil no Brasil prevê uma dose de tríplice viral aos 12 meses e uma segunda dose de tríplice viral associada ao componente varicela (tetra viral) aos

15 meses (BRASIL, 2015). Entretanto, a distribuição da vacina tetra viral não ocorre de forma sistemática para todos os estados brasileiros. Em Minas Gerais, desde 2018, não há abastecimento com a vacina tetra viral (BRASIL, 2017). Pressupõe-se que alguns profissionais estejam realizando o lançamento da segunda dose da tríplice viral no campo da vacina tetra viral. Esse pressuposto aponta para coberturas subestimadas, que condiz com os achados neste estudo, onde a vacina tríplice viral apresentou um comportamento espacial diferente das outras vacinas (hepatite A e varicela), ambas administradas aos 15 meses de idade.

A mudança do SII do Brasil ocorrida em 2014, que alterou a forma de alimentar o sistema, passando para o registro nominal, trouxe dificuldades nos lançamentos dos registros de doses aplicadas (CRUZ, 2017; SILVA et al., 2020). Atualmente, o lançamento do registro de doses aplicadas é feita no Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), *software* desenvolvido a partir da estratégia e-SUS Atenção Primária à Saúde (BRASIL, 2020).

A utilização do SII torna-se um processo complexo e multidimensional influenciado por condições estruturais e de processo, problemas nos componentes tecnológicos dos *softwares*, pouca experiência da equipe de saúde com recursos tecnológicos, treinamento no manuseio do sistema e entendimento do mesmo, o que impacta no lançamento desses dados e automaticamente na cobertura vacinal (OLIVEIRA et al., 2020; SILVA et al., 2020; GUIMARÃES et al., 2021).

Embora esse estudo tenha buscado fornecer uma visão geral dos correlatos da cobertura vacinal, é provável que exista variabilidade regional dentro dos municípios e também entre outros conjuntos de aglomerados. Entre as limitações do presente estudo, é importante considerar que o mesmo foi do tipo ecológico, embasado em dados secundários, que podem apresentar inconsistência na qualidade e quantidade de informações, devido a preenchimentos e lançamentos equivocados de doses aplicadas no sistema de informação. Mas apesar disso a escolha por este tipo de fonte reduz os custos operacionais e não inviabiliza a realização das análises. Para minimizar essa limitação foi realizada a análise de consistência da base de dados.

## **Conclusão**

Os resultados desse artigo são úteis para projetar intervenções quanto à estruturação dos serviços de imunização e implementação de ações de gerenciamento (supervisão, monitoramento, avaliação) pelos gestores e profissionais de saúde, para aumentar a cobertura vacinal nas localidades de maior risco de transmissão de doenças imunopreveníveis. No campo da pesquisa, é preciso avançar no conhecimento sobre a prática dos profissionais atuantes em sala de vacinação nas ações de vigilância da situação vacinal infantil e confirmar, através de

outros delineamentos metodológicos, os fatores que impactam na cobertura vacinal da população infantil.

Além disso, os registros de vacinação e a qualidade dos dados dos Sistemas de Informações de Imunização são questões que requerem atenção e devem ser continuamente acompanhados, para aprimoramento dessas informações e redução de informações lançadas de forma equivocada.

Por fim, este estudo visa subsidiar políticas e promover ampliação equitativa do acesso e utilização dos serviços de imunização, novos estudos são necessários.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o apoio da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – código 001) e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG - APQ-00638-21).

## Referências

ADEBOWALE, Ayo; OBEMBE, Taiwo; BAMGBOYE, Eniola. Relationship between household wealth and childhood immunization in core-North Nigeria. *Afri Health Sci.* v.19. ed. 1. p. 1582-1593. 2019. <https://dx.doi.org/10.4314/ahs.v19i1.33>.

AGEGNEHU CD, ALEM AZ Exploring spatial variation in BCG vaccination among children 0–35 months in Ethiopia: spatial analysis of Ethiopian Demographic and Health Survey 2016 *BMJ Open* 2021; 11: e043565. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-043565

ANSELIN, Luc. Exploratory spatial data analysis and geographic information systems. In: Workshop on New Tools for Spatial Analysis, 1993, Lisbon, Anais... Lisbon, Portugal: ISEGI, nov. 1993. Artigo, p. 18-20.

ANSELIN, L. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. *Routledge*; 2019. 1:111-126.

APS, L. R. de M. M.; PIANTOLA, M. A. F.; PEREIRA, S. A.; CASTRO, J. T. de; SANTOS, F. A. de O.; FERREIRA, L. C. de S. Adverse events of vaccines and the consequences of non-vaccination: a critical review. *Revista de Saúde Pública*, [S. l.], v. 52, p. 40, 2018. DOI: 10.11606/S1518-8787.2018052000384. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/145028>. Acesso em: 3 feb. 2022.

ARROYO, Luiz Henrique et al . Identificação de áreas de risco para a transmissão da tuberculose no município de São Carlos, São Paulo, 2008 a 2013. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília , v. 26, n. 3, p. 525-534, 2017 . Disponível em [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742017000300525&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742017000300525&lng=pt&nrm=iso);

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. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, e00015619, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00015619>.

ASSAD SGB, CORVINO MPF, VALENTE GSC, CORTEZ EA, SANTOS SCP. Educação permanente e vacinação: minimizando oportunidades perdidas. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, e59391110198, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10198>

AZEVEDO, T. S et al. Spatiotemporal evolution of dengue outbreaks in Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2020; 114:593-602. DOI:10.1093/trstmh/traa030

BARATA R. B, RIBEIRO M. C. S. A, MORAES J. C, FLANNERY B; Vaccine Coverage Survey 2007 Group. Socioeconomic inequalities and vaccination coverage: results of an immunisation coverage survey in 27 Brazilian capitals, 2007-2008. *J Epidemiol Community Health*; 66(10):934-41. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200341>

BRAMER CA, KIMMINS LM, SWANSON R, KUO J, VRANESICH P, JACQUES-CARROL LA, SHEN AK. Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 Pandemic - Michigan Care Improvement Registry, May 2016-May 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020; 69(20):630-1. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e1>

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações. Coberturas vacinais no Brasil - Período: 2010-2014 [Internet]. 2015 [acessado em 10 out. 2021]. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/agosto/17/AACOBERTURAS-VACINAIS-NO-BRASIL---2010-2014.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. Nota informativa N° 66, DE 2015/CGPNIIDEVIT/SVS/MS. Brasília: Ministério da Saúde; 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. NOTA INFORMATIVA N° 135-SEI/2017-CGPNI/DEVIT/SVS/MS. Brasília: Ministério da Saúde; 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. e-SUS Atenção Básica: Manual do Sistema com Prontuário Eletrônico do Cidadão PEC – Versão 3.2. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. [acessado em 10 fev. 2022]. Disponível em: [http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/esus/Manual\\_Pec\\_3\\_2.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/esus/Manual_Pec_3_2.pdf)

BRAZ, Rui Moreira et al. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. *Epidemiologia e serviços de saúde*, v. 25, p. 745-754, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742016000400008>.

BRITO, W. I; SOUTO, F. J. D. Vacinação universal contra hepatite A no Brasil: análise da cobertura vacinal e da incidência cinco anos após a implantação do programa. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [online] v.23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-5497202000073>

BUFFARINI R, BARROS F. C, SILVEIRA M. F. Vaccine coverage within the first year of life and associated factors with incomplete immunization in a Brazilian birth cohort. *Arch Public*



Health. 2020;78:21. Published 2020 Apr 8. DOI: 10.1186/s13690-020-00403-4

CATA-PRETA BO; WEHRMEISTER FC; SANTOS AJD; VICTORA CG. Patterns in Wealth-related Inequalities in 86 Low- and Middle-Income Countries: Global Evidence on the Emergence of Vaccine Hesitancy. *American Journal of Preventive Medicine*. 2021. 60(1S1):S24–S33. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AMEPRE.2020.07.028>

CHOW, Maria Yui Kwan et al. Parental attitudes, beliefs, behaviours and concerns towards childhood vaccinations in Australia: A national online survey. *Australian family physician*, v. 46, n. 3, p. 145-151, 2017.

COULSTON JW, RITTERS KH. Geographic analysis of forest health indicators using spatial scan statistics. *Environmental Management* 2003; 31:764–773. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-002-0023-9>

COUTO, M.T; BARBIERI, C. L. A. Cuidar e (não) vacinar no contexto de famílias de alta renda e escolaridade em São Paulo, SP, Brasil. *Ciênc. Saúde coletiva* [online]. 2015, vol.20, n.1, pp.105-114. ISSN 1413-8123. DOI: 10.1590/1413-81232014201.21952013

CRUZ A. A queda da imunização no Brasil. *Saúde em Foco. Revista Consensus* [Internet]. 2017 [acessado em 10 out. 2021]. Disponível em: [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus\\_25\\_a\\_queda\\_da\\_imunizacao.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus_25_a_queda_da_imunizacao.pdf)

DE ARAÚJO VERAS, A. A. C.; DA FONSECA LIMA E. J.; CAMINHA, M. F. C.; et al. Vaccine uptake and associated factors in an irregular urban settlement in northeastern Brazil: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. v. 20, n. 1, p. 1152, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09247-7>

DINIZ, Mariana de Oliveira; FERREIRA Luís Carlos de Souza. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. *Dossiê Biotecnologia*. v. 24. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000300003>

DI PIETRANTONJ C, RIVETTI A, MARCHIONE P, DEBALINI MG, DEMICHELI V. Vaccines for measles, mumps, rubella, and varicella in children. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020;4(4):CD004407. DOI:10.1002/14651858.CD004407.pub4

DOMINGUES, Carla Magda Allan Santos et al. Vacina Brasil e estratégias de formação e desenvolvimento em imunizações. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 28, n. 2, e20190223, 2019. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742019000200024>

DOMINGUES EP, MAGALHÃES AS, FARIA WR. Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. *PPE*. 2009;39(1):121-58.

DUARTE DC, OLIVEIRA VC, GUIMARÃES EAA, VIEGAS SMV. Vaccination access in primary care from the user's perspective: senses and feelings about healthcare services. *Esc. Anna Nery*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, e20180250, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2018-0250>.

ESCOBAR-DIAZ F; OSORIO-MERCHAN B; DE LA HOZRESTREPO F. Reasons some

children under 5 do not get vaccinated in four Colombian cities. *Rev Panam Salud Publica*. v. 41. 2018. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.123>

FERREIRA, A. V.; FREITAS, P. H. B.; VIEGAS, S. M. D. F.; OLIVEIRA, V. C. Acesso à sala de vacinas da Estratégia Saúde da Família: aspectos organizacionais. *Revista de Enfermagem UFPE on line*, v. 11, p. 3869-77, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v11i10a69709p3869-3877-2017>.

FIGUEIREDO A, DPHIL I. G. J, DPHIL D. M. D. S, DPHIL S. A, LARSON H, JONES N. S. Forecasted trends in vaccination coverage and correlations with socioeconomic factors: a global time-series analysis over 30 years. *The Lancet Global Health*. 2016. DOI: 10.1016/S2214-109X(16)30167-X

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). IMRS: Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/Home/IMRS>. Acesso em 15 de out. 2020

GONÇALVES, J. dos S; OLIVINDO, D. D. F. de . Vaccination coverage in the control of immuno-preventable diseases: An integrative review. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e59110616536, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.16536. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16536>.

GUIMARÃES EAA, MORATO YC, CARVALHO DBF, OLIVEIRA VC, PIVATTI VMS, CAVALCANTE RB, GONTIJO TL, DIAS TMR. Evaluation of the Usability of the Immunization Information System in Brazil: A Mixed-Method Study. *Telemedicine and e-Health*. 2021. DOI: <http://doi.org/10.1089/tmj.2020.0077>

GUZMAN-HOLST A, DEANTONIO R, PRADO-COHRIS D, JULIAO P. Barriers to vaccination in Latin America: A systematic literature review. *Vaccine*. 2020; v.38 ed.3. p. 470-481. DOI:10.1016/j.vaccine.2019.10.088

HORTAL M, DI FABIO JL. Vaccine rejection and vaccination management: the grey áreas. *Revista Pan American journal of public health*. v. 43. 2019. DOI: 10.26633 / rpsp.2019.54. PMID: 31258556; PMCID: PMC6555091.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Contagem da população de 2008. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/defaulttab1\\_perfil.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/defaulttab1_perfil.shtm)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Macrorregiões de Saúde de Minas Gerais. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>

KULLDORFF M, NAGARWALLA N. Spatial disease clusters: detection and inference. *Stat Med* 1995; 14:799-810.

LAWSON, ANDREW B. Bayesian disease mapping: hierarchical modeling in spatial epidemiology. Chapman and Hall/CRC, 2008.

LUCENA, Kerle Dayana Tavares de et al . Análise espacial da violência doméstica contra a

mulher entre os anos de 2002 e 2005 em João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 6, p. 1111-1121, June 2012. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X2012000600010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2012000600010&lng=en&nrm=iso)>. access on 03 Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000600010>.

MANETTI, C. L.; FERNANDES, B.; OLIVEIRA, D. K. de; BANOVSKI, D. C. .; ARAÚJO, S. P. de .; BRUSQUE, C. E. P. .; PANATTA, L.; MAFFESSIONI, A. L. .; LOPES, L. F. .; GUEVARA, F. M. .; LASTA, J. L. .; ALMEIDA, I. P. de .; CAMPOS, I. M. P. .; BONAMIGO, G. L. .; SILVA, E. J. R. da .; BARROS, R. dos S.; LIMA, I. N. .; HENDGES, G. M. .; FUTAGAMI, P. B. .; FUTAGAMI, R. B. . . Varicela grave: An analysis of compulsory notifications, Brazil 2012 to 2019. *Research, Society and Development, [S. l.]*, v. 10, n. 2, p. e7510212026, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12026. Disponível em: <https://www.rsjournal.org/index.php/rsd/article/view/12026>. Acesso em: 18 jan. 2022.

MELAKU MS, NIGATU AM, MEWOSHA WZ. Spatial distribution of incomplete immunization among under-five children in Ethiopia: evidence from 2005, 2011, and 2016 Ethiopian Demographic and health survey data. *BMC Public Health*. 2020 Sep 5;20(1):1362. DOI: 10.1186/s12889-020-09461-3.

METCALF, Talibah U. et al. Global analyses revealed age-related alterations in innate immune responses after stimulation of pathogen recognition receptors. *Aging Cell*, [s.l.], v. 14, n. 3, p. 421-432, 27 fev. 2015. Wiley. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/ace1.12320>.

MIZUTA AH; SUCCI, G.M; MONTALLI, V. A. M; SUCCI, R. C. M. Percepções acerca da importância das vacinas e da recusa vacinal numa escola de medicina. *Rev. paul. pediatri.* v. 37. ed. 1. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00008>

MORA, T., TRAPERO-BERTRAN, M. The influence of education on the access to childhood immunization: the case of Spain. *BMC Public Health* 18, 893 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5810-1>

MUJICA, O. J., BROWN, C. E., VICTORA, C. G., GOLDBLATT, P. O., & BARBOSA DA SILVA, J., JR (2022). Health inequity focus in pandemic preparedness and response plans. *Bulletin of the World Health Organization*, 100(2), 91–91A. DOI: <https://doi.org/10.2471/BLT.21.287580>

NEWCOMER S.R; FREEMAN R.E; WEHNER B.K; ANDERSON S.L; DALEY M.F. Timeliness of Early Childhood Vaccinations and Undervaccination Patterns in Montana, *American Journal of Preventive Medicine*, v. 61, 1. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2021.01.038>

OLIVEIRA, V.C.; GUIMARÃES, E.A.A; AMARAL, G.G.; SILVA, T.I.M.; FABRIZ, L.A.; PINTO, I.C. Acceptance and use of the Information System of the National Immunization Program. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v.28, p.e3307, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3360.3307>

OLORUNSAIYE C. Z, LANGHAMER M. S, WALLACE A. S, WATKINS M. L. Oportunidades perdidas e barreiras para a vacinação: uma análise descritiva das unidades de saúde públicas e privadas em quatro países africanos. *Pan Afr Med J* . 2017; 27 (Suplemento 3): 6. Publicado em 21 de junho de 2017. DOI: 10.11604 / pamj.sup.2017.27.3.12083

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (BR). Países da América devem tomar medidas para manter a pólio fora da região [Internet]. Brasília, DF: A Organização; 2018 out. 23 [acesso em 2020 mar. 14]; Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_joomlabook&view=topic&id=257](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_joomlabook&view=topic&id=257)

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. OPAS Dados preliminares da OMS apontam que casos de sarampo em 2019 quase triplicaram em relação ao ano passado. 2019. Disponível em: [https://www3.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6006:dados-preliminares-da-oms-apontam-que-casos-de-sarampo-em-2019-quase-triplicaram-em-relacao-ao-ano-passado&Itemid=820](https://www3.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6006:dados-preliminares-da-oms-apontam-que-casos-de-sarampo-em-2019-quase-triplicaram-em-relacao-ao-ano-passado&Itemid=820)

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. OPAS. OMS e UNICEF alertam para declínio na vacinação durante a pandemia de COVID-19. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/15-7-2020-oms-e-unicef-alertam-para-declinio-na-vacinacao-durante-pandemia-covid-19>

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. OPAS. Pandemia de COVID-19 leva a grande retrocesso na vacinação infantil, mostram novos dados da OMS e UNICEF. 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/15-7-2021-pandemia-covid-19-leva-grande-retrocesso-na-vacinacao-infantil-mostram-novos>

PECK, M.; GACIC-DOBO, M.; DIALLO, M. S.; NEDELEC, Y.; SODHA, S. S.; WALLACE, A. S. Global Routine Vaccination Coverage, 2018. *MMWR*. v. 68, n. 42, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6842a1>

PERRETT KP, NOLAN TM. Immunization during pregnancy: impact on the infant. *Paediatr Drugs* 2017;19:313-24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40272-017-0231-7>

QUEIROZ, RAFAELLE CRISTINA CRUZ DA SILVA et al. Vaccination services and incomplete vaccine coverage for children: a comparative spatial analysis of the BRISA cohorts, São Luís (Maranhão State) and Ribeirão Preto (São Paulo State), Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2021, v. 37, n. 6 [Acessado 8 Fevereiro 2022], e00037020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00037020>>. Epub 25 Jun 2021. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00037020>

RODRIGUES CMC, PLOTKIN SA. Impact of Vaccines; Health, Economic and Social Perspectives.” *Frontiers in microbiology*. 2020;11:1526. DOI:10.3389/fmicb.2020.01526

SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. IPVS versão 2010: índice paulista de vulnerabilidade social [Internet]. São Paulo: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados; 2013 [citado 2017 maio 08]. Disponível em: <http://indicesilp.al.sp.gov.br/view/pdf/ipvs/metodologia.pdf>

SATO, Ana Paula Sayuri. What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil? *Revista de Saúde Pública*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052001199>

SATO, Ana Paula Sayuri. Pandemic and vaccine coverage: challenges of returning to schools.

Revista de Saúde Pública [online]. 2020, v. 54 [Acessado 11 Fevereiro 2022] , 115. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054003142>>. Epub 09 Nov 2020. ISSN 1518-8787. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054003142>.

SMITH PJ, CHU SY, BARKER LE. Children Who Have Received No Vaccines: Who Are They and Where Do They Live? *Pediatrics* 2004; 114(1):187-195.

SILVA F. S, BARBOSA Y.C, BATALHA M.A, RIBEIRO M.R.C, SIMÕES V.M.F, BRANCO M.R.F.C, et al. Incompletude vacinal infantil de vacinas novas e antigas e fatores associados: coorte de nascimento BRISA, São Luís, Nordeste, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00041717>.

SILVA BS, GUIMARÃES EAA, OLIVEIRA VC, CAVALCANTE RB, PINHEIRO MMK, GONTIJO TL, et al. National Immunization Program Information System: implementation context assessment. *BMC Health Serv Res*. 2020;20:333. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05175-9>

SILVA T. P. R et al. Análise espacial da vacinação contra hepatite B em gestantes em área urbana no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26. ed. 3. p.1173-1182. 2021 DOI: 10.1590/1413-81232021263.28262018

SILVEIRA M. F, BUFFARINI R, BERTOLDI A. D, SANTOS I. S, BARROS A. J. D, MATIJASEVICH A, GONÇALVES H, HORTA BL, BARROS FC, BARATA RB, VICTORA CG. The emergence of vaccine hesitancy among upper-class Brazilians: results from four birth cohorts, 1982-2015. *Vaccine*; v. 38. p. 482-8. 2020. DOI: 10.1016/j.vaccine.2019.10.070

SUCCI Regina Célia de Menezes. Recusa vacinal - que é preciso saber. *J. Pediatr.(Rio J.)*, Porto Alegre, v. 94, n.6, pág.574-581, dezembro de 2018. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S002175572018000600574&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S002175572018000600574&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 02 de abril de 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2018.01.008>

TAIUL MC; SATO APS; COSTA AA; INENAMI M; FERREIRA VLR, WALDMAN EA. Vaccination coverage according to doses received and timely administered based on an electronic immunization registry, Araraquara-SP, Brazil, 2012-2014\*. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, 26(4),2017. DOI: 10.5123/S1679-49742017000400014

TURNER, Hugo C.; THWAITES, Guy E.; CLAPHAM, Hannah E. Vaccine-preventable diseases in lower-middle-income countries. *The Lancet Infectious Diseases*, v. 18, n. 9, p. 937-939, 2018. DOI:10.1016/S1473-3099(18)30478-X

UNICEF. Improving Vaccination Coverage and Reducing Inequities: Use of GIS in Immunization Programs FINAL REPORT 6 February 2017.

UNICEF. Surto global de sarampo, uma ameaça crescente para crianças. 2019. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/surto-global-de-sarampo-uma-ameaca-crescente-para-criancas>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World Health Organization vaccination coverage cluster surveys: reference manual. World Health Organization, 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Immunization. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/immunization>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Immunization agenda 2030: a global strategy to leave no one behind. Geneva, Switzerland: [s.n.]. 2020 Disponível em: <https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/strategies/ia2030>. Acesso em: 18 jun. 2021.

YU HU.; YAPING, C. Evaluating Childhood Vaccination Coverage of NIP Vaccines: Coverage Survey versus Zhejiang Provincial Immunization Information System. *Int J Environ Res Public Health*. v. 14, n. 7, p. 758, 2017. DOI: 10.3390/ijerph14070758



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um grande desafio vivenciado no mundo e no Brasil é manter as coberturas vacinais dentro das metas estabelecidas pelos Programas de Imunização. A CV é um indicador que avalia o percentual de indivíduos imunizados para determinadas vacinas, em um espaço geográfico e um período de tempo (MACIEL et al., 2019). Apresenta-se como uma medida-síntese estimada pelo método administrativo, tendo como numerador as doses de vacinas aplicadas registradas nos serviços de saúde, e no denominador, as estimativas populacionais (YU HU; YAPING, 2017). Neste sentido, a utilização desse indicador aprimora o funcionamento das políticas públicas, a efetividade do Programa de Imunização e auxília na tomada de decisões, metas e prioridades para cada localidade, além de apresentar um panorama da população vacinada.

Nesta pesquisa além desse importante indicador utilizamos como medida de análise a tendência e a análise espacial com a finalidade de traçarmos uma série histórica de sete anos (2014-2020) para a cobertura vacinal no estado e identificarmos os aglomerados mais propensos e menos propensos a vacinação.

Como toda pesquisa, esse estudo possui limitações. Destaca-se o fato de ter sido utilizado o estudo ecológico retrospectivo, embasado em dados secundários, que podem apresentar inconsistência na qualidade e quantidade de informações, devido a preenchimentos e lançamentos errôneos de doses aplicadas no sistema de informação, o que acarreta em inconsistências dos indicadores. Sugere-se portanto, que novas pesquisas sejam realizadas afim de analisar as coberturas vacinais no estado e os sistemas de informação.

No entanto, através desse estudo foi possível identificar os aglomerados que precisam de maior atenção para atingir as metas da cobertura vacinal, os riscos de recrudescimento de doenças imunopreveníveis e de contribuir, a partir do conhecimento gerado, na decisão de futuras intervenções.

Ademais, como os processos avaliativos, este estudo contribuiu para o conhecimento das fragilidades da cobertura vacinal nas macrorregiões do estado de MG e oferece subsídios para gestores e profissionais de saúde melhorarem essa intervenção nos municípios.

Como produtos dessa pesquisa destacam-se Elaboração de artigos sobre a temática, Elaboração de Pitch sobre a pesquisa, Elaboração de relatório técnico a ser entregue a Secretária Estadual de Saúde.



## **REFERÊNCIAS**

---

## REFERÊNCIAS

- ABBAS K, PROCTER SR, ZANDVOORT KV, CLARK A, FUNK S, MENGISTU S, et al. Routine childhood immunization during the COVID-19 pandemic in Africa: a benefit-risk analysis of health benefits versus excess risk of SARS-CoV-2 infection. *Lancet Glob Health*. 2020;8(10):e1264-e1272. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30308-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30308-9)
- ABREU, D. M. X. Percepção dos usuários sobre o cuidado prestado por equipes participantes do Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*. v. 27. ed. 3. 2018 • <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000300002>
- ADEBOWALE, Ayo; OBEMBE, Taiwo; BAMGBOYE, Eniola. Relationship between household wealth and childhood immunization in core-North Nigeria. *Afri Health Sci*. v.19. ed. 1. p. 1582-1593. 2019. <https://dx.doi.org/10.4314/ahs.v19i1.33>.
- AGEGNEHU CD, ALEM AZ Exploring spatial variation in BCG vaccination among children 0–35 months in Ethiopia: spatial analysis of Ethiopian Demographic and Health Survey 2016 *BMJ Open* 2021; 11: e043565. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-043565
- ALMEIDA FILHO, N.; BARRETO, M. L. Desenhos de pesquisa em epidemiologia. In: ALMEIDA FILHO, N.; BARRETO, M. L. *Epidemiologia & saúde: fundamentos, métodos, aplicações*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. c. 14, p. 165-174. 2013
- ALMEIDA, E. F. S; CASTRO, F. M; RABELO, A. O. M; ANDRADE, H.S; Caracterização do sistema de informações de um centro de referência de imunobiológicos especiais. 2019. *Arch. Health. Sc*. Disponível em: <http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/1589/804>. Acesso em: 25 de Março de 2020.
- ANDRADE DRS; LORENZINI E; SILVA EF. Conhecimento de mães sobre o calendário de vacinação e fatores que levam ao atraso vacinal infantil. *Cogitare Enferm*. 2014. v.19. ed 1.p. 94-100. <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/35964/22173>
- ANSELIN, Luc. Exploratory spatial data analysis and geographic information systems. In: *Workshop on New Tools for Spatial Analysis, 1993, Lisbon, Anais...* Lisbon, Portugal: ISEGI, nov. 1993. Artigo, p. 18-20.
- ANSELIN, L. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. *Routledge*; 2019. 1:111-126.
- ANTUNES, José Leopoldo Ferreira; CARDOSO, Maria Regina Alves. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 24, n. 3, pág. 565-576, setembro de 2015. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024>.
- APS LRMM, PIANTOLA MAF, PEREIRA SA, CASTRO JT, SANTOS FAO, FERREIRA LCS. Eventos adversos de vacinas e as consequências da não vacinação: uma revisão crítica. *Rev Saude Publica*. 2018; 52:40. <http://doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052000384>
- ARROYO, Luiz Henrique et al . Identificação de áreas de risco para a transmissão da

tuberculose no município de São Carlos, São Paulo, 2008 a 2013. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 26, n. 3, p. 525-534, set. 2017. Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742017000300525&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742017000300525&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 01 ago. 2021. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742017000300010>.

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. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, e00015619, 2020. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2020000405003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000405003&lng=en&nrm=iso)>. access on 21 July 2020. Epub Apr 06, 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00015619>.

ASSAD SGB, CORVINO MPF, VALENTE GSC, CORTEZ EA, SANTOS SCP. Educação permanente e vacinação: minimizando oportunidades perdidas. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, e59391110198, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10198>

AZEVEDO, T. S et al. Spatiotemporal evolution of dengue outbreaks in Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 2020; 114:593-602.

BARBIERI, CAROLINA LUÍSA ALVES. Imunização e cobertura vacinal: passado, presente e futuro / Carolina Luísa Alves Barbieri, Lourdes Conceição Martins, Ysabely de Aguiar Pontes Pamplona. -- Santos (SP): Editora Universitária Leopoldianum, 2021. 221 p.; il. ISBN: 978-65-87719-10-8

BARBIERI, CLA, COUTO, MT, AITH, FMA. A (não) vacinação infantil entre a cultura e a lei: os significados atribuídos por casais de camadas médias de São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. e00173315, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/NDSjRVcpw95WS4xCpxB5NPw/?lang=pt>. Acesso em 12 set. 2020

BARATA R. B, RIBEIRO M. C. S. A, MORAES J. C, FLANNERY B; Vaccine Coverage Survey 2007 Group. Socioeconomic inequalities and vaccination coverage: results of an immunisation coverage survey in 27 Brazilian capitals, 2007-2008. *J Epidemiol Community Health*;66(10):934-41. 2012. <https://doi.org/10.1136/jech-2011-200341> »

BOYCE, T., GUDORF, A., DE KAT, C., MUSCAT, M., BUTLER, R., & HABERSAAT, KB. (2019). Rumo à equidade na imunização. *Vigilância do euro: boletim Europeen sur les maladies transmissibles = Boletim europeu de doenças transmissíveis*, v.24. 2019. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.2.1800204>

BONANI L. O; SOUZA G. S. A importância da vacinação infantil para a erradicação do Sarampo. *Brazilian Journal of Health Review*. v.4, n.3, p. 9731-9735. 2021. DOI:10.34119/bjhrv4n3-011

BRAMER, C. A, KIMMINS L. M, SWANSON R, et al. Declínio na cobertura de vacinação infantil durante o COVID-19 Pandemic - Michigan Care Improvement Registry, maio de 2016- maio de 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69: 630-631. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e1> ícone externo.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Ministerial nº 130/GM, de 12 de fevereiro de 1999. [http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria\\_130\\_12\\_02\\_1999.pdf](http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria_130_12_02_1999.pdf)

BRASIL. Manual Tutorial de Geoprocessamento. 2006. [http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao\\_geo.html](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M. Santos, Wayner V. Souza, organizadores. - Brasília : Ministério da Saúde, 2007. 120 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; 3) ISBN 978-85-334-1427-3 1. Estatística espacial. 2. Vigilância em Saúde. 3. Análise espacial. 4. Saúde pública. I. Simone M. Santos (Org.) II. Wayner V. Souza (Org.) III. Título. IV. Série.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Comissão Nacional de Ética Pesquisa. Resolução 466, de 12 dezembro de 2012. Diário Oficial da União: seção 1. Brasília. DF, n. 112, P. 59-62, 13 jul.2013.

BRASIL a. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Articulação Interfederativa. Cadernos e diretrizes, objetivos, metas e indicadores 2013-2015. 2 ed. Brasília : Ministério da Saúde, 2013a. (Serie Articulação Interfederativa; v.1).

BRASIL b. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 1708, de 16 de março de 2013. Regulamenta o Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQAVS), com definição de suas diretrizes, financiamento, metodologia de adesão e critérios de avaliação dos Estados, Distrito Federal e Municípios. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 2013b, ago 19; Seção 1:44.

BRASIL d. Ministério da Saúde. Informe Técnico de Introdução da Vacina Tetra Viral. Vacina sarampo, caxumba, rubéola e varicela (atenuada). 2013. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/junho/26/Informe-Tecnico-da-Introducao-da-Vacina-Tetra-Viral-2013.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis, Coordenação-Geral do Programa Nacional de Imunizações. – 1. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Nota informativa Nº 66, DE 2015/CGPNIIDEVIT/SVS/MS. Brasília: Ministério da Saúde; 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações. Coberturas vacinais no Brasil. Período: 2010-2014. 2015. <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/agosto/17/AACOBERTURAS-VACINAIS-NO-BRASIL---2010-2014.pdf> (acesso em 18/Dez/2018).  
» <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/agosto/17/AACOBERTURAS-VACINAIS-NO-BRASIL---2010-2014.pdf>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Nota informativa Nº 135-SEI/2017-CGPNI/DEVIT/SVS/MS, sobre

mudanças no calendário nacional de vacinação para o ano de 2017. Brasília: Ministério da Saúde; 2017.

BRASIL. Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações – SIPNI Manual do usuário do SIPNI (Desktop): Módulo de cadastro de pacientes -(registro vacinação individualizada) e Movimentação de imunobiológicos nas salas de vacinação. 2018. Disponível em: . [http://pni.datasus.gov.br/sipni/documentos/manual\\_sipni.pdf](http://pni.datasus.gov.br/sipni/documentos/manual_sipni.pdf)

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunização. Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações - SIPNI. Brasília: Ministério da Saúde [Internet]. 2018 [citado em 10 set. 2021]. Disponível em: <http://sipni.datasus.gov.br/si-pni-web/faces/inicio.jsf>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Agenda de Prioridades de Pesquisa do Ministério da Saúde - APPMS [recurso eletrônico]. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Ministério da Saúde. 26 p.: il.2018b.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. Rede Assistencial. Estabelecimentos por Nível de Atenção. 2019. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/atencmg.def>. Acesso em: 18 mar. 2019.

BRASIL a. Ministério da Saúde. Vacinação: quais são as vacinas, para que servem, por que vacinar, mitos. 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/vacinacao/vacinese>. Acesso em 24 de fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Instrução Normativa Referente ao Calendário Nacional de Vacinação. Anexo V. Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações/Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis/Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2020b. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/images/pdf/2020/marco/04/Instru----o-Normativa-Calend--rio-Vacinal-2020.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. e-SUS Atenção Básica: Manual do Sistema com Prontuário Eletrônico do Cidadão PEC – Versão 3.2. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. [acessado em 10 fev. 2022]. Disponível em: [http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/esus/Manual\\_Pec\\_3\\_2.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/esus/Manual_Pec_3_2.pdf)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a Covid-19. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: [http://www.saude.pi.gov.br/uploads/warning\\_document/file/641/Plano\\_Nacional\\_de\\_Vacina%C3%A7%C3%A3o\\_Covid19.pdf](http://www.saude.pi.gov.br/uploads/warning_document/file/641/Plano_Nacional_de_Vacina%C3%A7%C3%A3o_Covid19.pdf)

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2021. Disponível em: <http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=1>.

BRAZ, Rui Moreira et al. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. *Epidemiologia e serviços de saúde*, v. 25, p. 745-754, 2016.

BRAZ, Rui Moreira et al. Análise do processo da eliminação da transmissão da malária na Amazônia brasileira com abordagem espacial da variação da incidência da doença em 2016. *Epidemiologia e serviços de saúde*, v. 27. 2018. • <https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000300010>

BRITO, W. I; SOUTO, F. J. D. Vacinação universal contra hepatite A no Brasil: análise da cobertura vacinal e da incidência cinco anos após a implantação do programa. *Rev. bras. epidemiol.* 23 • 2020 • <https://doi.org/10.1590/1980-5497202000073>

BUFFARINI R, BARROS F. C, SILVEIRA M. F. Vaccine coverage within the first year of life and associated factors with incomplete immunization in a Brazilian birth cohort. *Arch Public Health.* 2020;78:21. Published 2020 Apr 8. doi:10.1186/s13690-020-00403-4

CATA-PRETA BO; WEHRMEISTER FC; SANTOS AJD; VICTORA CG. Patterns in Wealth-related Inequalities in 86 Low- and Middle-Income Countries: Global Evidence on the Emergence of Vaccine Hesitancy. *American Journal of Preventive Medicine.* 2021. 60(1S1):S24–S33. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AMEPRE.2020.07.028>

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra et al. Panorama de definição e implementação da Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 31, p. 960-970, 2015.

CAVALCANTE, Karina Ribeiro Leite Jardim; TAUIL, Pedro Luiz. Características epidemiológicas da febre amarela no Brasil, 2000-2012. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 11-20, mar. 2016. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222016000100011&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222016000100011&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 02 abr. 2021. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742016000100002>.

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra et al. DIFUSÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA e-SUS AB: ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO?. *Cogitare Enfermagem*, [S.l.], v. 23, n. 3, out. 2018. ISSN 2176-9133. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/55911>>. Acesso em: 12 jan. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/ce.v23i3.55911>.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Global Routine Vaccination Coverage, 2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* v.60. ed. 44. p. 1513-1545. 2011.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Hamborsky J, Kroger A, Wolfe S, eds. *Epidemiology and prevention of vaccine- preventable diseases.* 13th ed. Washington D.C.: Public Health Foundation; 2015.

CENTER FOR CHRONIC DISEASE PREVENTION. *Mumps: For Healthcare Providers.* 2019.

CHAVES, E. C. R., JÚNIOR, K. das N. T., DE ANDRADE, F. F., & de MENDONÇA, M. H. R. Avaliação da cobertura vacinal do sarampo no período de 2013-2019 e sua relação com a reemergência no Brasil. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v.38, e1982. 2020. <https://doi.org/10.25248/reas.e1982.2020>

CHOW, Maria Yui Kwan et al. Parental attitudes, beliefs, behaviours and concerns towards childhood vaccinations in Australia: A national online survey. *Australian family physician*, v. 46, n. 3, p. 145-151, 2017.

Community Preventive Services TASK FORCE. CPSTF. Recommendation for use of immunization information systems to increase vaccination rates. *J Public Health Manag Pract* [Internet]. 2014 [cited 2017 Jul 20];21(3):249-52. Available from: [http://journals.lww.com/jphmp/Fulltext/2015/05000/Recommendation\\_for\\_Use\\_of\\_Immunization\\_Information.3.aspx](http://journals.lww.com/jphmp/Fulltext/2015/05000/Recommendation_for_Use_of_Immunization_Information.3.aspx)

COULSTON J. W, RITTERS K. H. Geographic analysis of forest health indicators using spatial scan statistics. *Environmental Management* 2003; 31:764–773.

COUTO, M.T; BARBIERI, C. L. A. Cuidar e (não) vacinar no contexto de famílias de alta renda e escolaridade em São Paulo, SP, Brasil. *Ciênc. Saúde coletiva* [online]. 2015, vol.20, n.1, pp.105-114. ISSN 1413-8123.

CRUZ A. A queda da imunização no Brasil. *Saúde em Foco. Revista Consensus* [Internet]. 2017 [acessado em 10 out. 2021]. Disponível em: [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus\\_25\\_a\\_queda\\_da\\_imunizacao.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus_25_a_queda_da_imunizacao.pdf)

D'ANCONA, Fortunato et al. “Introdução de novas vacinações obrigatórias e reforço das existentes na Itália: primeira avaliação do impacto sobre a cobertura de vacinação em 2017.” *Vigilância do euro: boletim Europeen sur les maladies transmissibles = boletim europeu de doenças transmissíveis* vol. 23,22. 2018. 1800238. doi: 10.2807 / 1560-7917.ES.2018.23.22.1800238

DE ARAÚJO VERAS, A. A. C.; DA FONSECA LIMA E. J.; CAMINHA, M. F. C.; et al. Vaccine uptake and associated factors in an irregular urban settlement in northeastern Brazil: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. v. 20, n. 1, p. 1152, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09247-7>

DINIZ, Mariana de Oliveira; FERREIRA Luís Carlos de Souza. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. *Dossiê Biotecnologia*. v. 24. 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000300003>

DI PIETRANTONJ C, RIVETTI A, MARCHIONE P, DEBALINI MG, DEMICHELI V. Vaccines for measles, mumps, rubella, and varicella in children. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020;4(4):CD004407. DOI:10.1002/14651858.CD004407.pub4

DOMINGUES EP, MAGALHÃES AS, FARIA WR. Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: uma projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. *PPE*. 2009;39(1):121-58.

DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. S. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 22, n. 1, p. 9-27, 2013.

DOMINGUES, Carla Magda Allan Santos et al. Vacina Brasil e estratégias de formação e

desenvolvimento em imunizações. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 28, n. 2, e20190223, 2019. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222019000200100&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222019000200100&lng=en&nrm=iso)>. access on 21 July 2020. Epub Oct 03, 2019. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742019000200024>

DOLAN B, CARNAHAN E, SHEARER C, BEYLERIAN N, THOMPSON J, GILBERT S, et al. Redefining vaccination coverage and timeliness measures using electronic immunization registry data in low- and middle-income countries. *Vaccine* 2019.

DOUGHERTY, LEANNE et al. “De mapas de papel a mapas digitais: aprimorando o micropanejamento de imunização de rotina no norte da Nigéria.” *BMJ global health* vol. 4. 2019, doi: 10.1136 / bmjgh-2019-001606

DUARTE, D. C. et al. Vaccination access in primary care from the user’s perspective: senses and feelings about healthcare services. *Esc. Anna Nery*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, e20180250, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2018-0250>.

ELIDIO GA, FRANÇA GVA, PACHECO FC, FERREIRA MM, PINHEIRO JS, CAMPOS EN, et al. Measles outbreak: preliminary report on a case series of the first 8,070 suspected cases, Manaus, Amazonas state, Brazil, February to November 2018. *Euro Surveill.* 2019;24(2):1800663. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.2.1800663>

ESCOBAR-DIAZ F; OSORIO-MERCHAN B; DE LA HOZRESTREPO F. Reasons some children under 5 do not get vaccinated in four Colombian cities. *Rev Panam Salud Publica.* v. 41. 2018. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.123>

FEIJO, Ricardo Becker; SAFADI, Marco Aurélio P. Imunizações: três séculos de uma história de sucessos e constantes desafios. *J. Pediatr. (Rio J.)*, Porto Alegre, v. 82, n. 3, supl. p. s1-s3, July 2006. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S002175572006000400001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S002175572006000400001&lng=en&nrm=iso)>. access on 20 July 2020. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572006000400001>.

FERNANDES, Tania Maria Dias; CHAGAS, Daiana Crús; SOUZA, Érica Mello de. Varíola e vacina no Brasil no século XX: institucionalização da educação sanitária. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 479-789, Feb. 2011. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141381232011000200011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232011000200011&lng=en&nrm=iso)>. access on 17 Sept. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000200011>.

FERREIRA, A. V.; FREITAS, P. H. B.; VIEGAS, S. M. D. F.; OLIVEIRA, V. C. Acesso à sala de vacinas da Estratégia Saúde da Família: aspectos organizacionais. *Revista de Enfermagem UFPE on line*, v. 11, p. 3869-77, 2017.

FERREIRA, Vinicius Leati de Rossi; WALDMAN, Eliseu Alves; RODRIGUES, Laura Cunha; et al. Avaliação de coberturas vacinais de crianças em uma cidade de médio porte (Brasil) utilizando registro informatizado de imunização. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 9, e00184317, 2018. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X2018000905002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2018000905002&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em fev. 2021. Epub 06-Set-2018. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00184317>.



FIALHO SC, LAJOS GJ, NEVES NA, GONÇALVES MA. Sarampo, caxumba, rubéola. In: Programa Vacinal para Mulheres. 2a ed. São Paulo: Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO); 2021. Cap.8, p. 92-105. (Série Orientações Recomendadas FEBRASGO, no.1 /Comissão Nacional Especializada de Vacinas).

FIGUEIREDO A, DPHIL I. G. J, DPHIL D. M. D. S, DPHIL S. A, LARSON H, JONES N. S. Forecasted trends in vaccination coverage and correlations with socioeconomic factors: a global time-series analysis over 30 years. *The Lancet Global Health*. 2016. DOI: 10.1016/S2214-109X(16)30167-X

FORATTINI, O. P. Variola e erradicação? *Revista de Saúde Publica*. v. 19, n. 5, p. 385-388, 1985.

FRADELOS, E. C. et al. Health based Geographic Information Systems (GIS) and their applications. *Acta Informatica Medica*, Sarajevo, v. 22, n. 6, p. 402-405, 2014.

FRUGOLI AG, PRADO RS, SILVA TMR, MATOZINHOS FP, TRAPÉ CA, LACHTIM SAF. Fake news sobre vacinas: uma análise sob o modelo dos 3Cs da Organização Mundial da Saúde. *Rev Esc Enferm USP*. 2021;55:e03736.  
<https://www.scielo.br/j/reeusp/a/G6LTwYzSPqcGS6D7xw47bpL/?lang=pt>

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). IMRS: Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/Home/IMRS>. Acesso em 15 de out. 2020

GALEA S, KEYES K. M, *Epidemiology at the Heart of Population Health Science*, American Journal of Epidemiology, Volume 188, Issue 5, May 2019, Pages 883–885, <https://doi.org/10.1093/aje/kwy222>

GARCIA E. M, PALOMBO C. N. T, WALDMAN E. A, SATO A. P. S. Factors associated with the completeness of the vaccination schedule of children at 12 and 24 months of age in a Brazilian medium-size municipality. *Journal of Pediatric Nursing* .v.2. p.70-1. 2021.

GATTI, Márcia Aparecida Nuevo ; OLIVEIRA, Luiz Roberto. Crianças faltosas à vacinação, condições de vida da família e concepção sobre vacina: um inquérito domiciliar. *Salus vit a*, Bauru, v. 24, n. 3, p. 427-436, 2005.

GIAMBI, Cristina et al. Parental vaccine hesitancy in Italy—results from a national survey. *Vaccine*, v. 36, n. 6, p. 779-787, 2018.

GEIB, L. T. C.; FRÉU, C. M.; BRANDÃO, M.; NUNES, M. L. Determinantes sociais e biológicos da mortalidade infantil em coorte de base populacional em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 363-70, Jan. 2010

GEREMEW, TT, GEZIE, LD E ABEJIE, NA. Geographical variation and factors associated with childhood measles vaccination in Ethiopia: a spatial and multilevel analysis. *BMC public health*, v.19 . ed.1, p. 1194. 2019. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7529-z>  
<https://doi.org/10.1186/s12889-019-7529-z>

GILKEY, M. B. et al. Provider communication and HPV vaccination: The impact of

recommendation quality. *Vaccine*. v. 34. ed. 9. 2016.  
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.01.023>

GONÇALVES, J. dos S; OLIVINDO, D. D. F. de . Vaccination coverage in the control of immuno-preventable diseases: An integrative review. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e59110616536, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.16536. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16536>.

GREENWOOD B. 2014. The contribution of vaccination to global health: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*. v. 369 (1645), 20130433. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0433>

GUIMARÃES EAA, MORATO YC, CARVALHO DBF, OLIVEIRA VC, PIVATTI VMS, CAVALCANTE RB, GONTIJO TL, DIAS TMR. Evaluation of the Usability of the Immunization Information System in Brazil: A Mixed-Method Study. *Telemedicine and e-Health*.2021. DOI: <http://doi.org/10.1089/tmj.2020.0077>

GUZMAN-HOLST A, DEANTONIO R, PRADO-COHRIS D, JULIAO P. Barriers to vaccination in Latin America: A systematic literature review. *Vaccine*. 2020; v.38 ed.3. p. 470-481. doi:10.1016/j.vaccine.2019.10.088

HENRIKSON, Nora B. et al. Longitudinal trends in vaccine hesitancy in a cohort of mothers surveyed in Washington State, 2013-2015. *Public Health Reports*, v. 132, n. 4, p. 451-454, 2017.

HILL, H. A., SINGLETON, J. A., YANKEY, D., ELAM-EVANS, L. D., PINGALI, S. C., & KANG, Y. (2019). Vaccination Coverage by Age 24 Months Among Children Born in 2015 and 2016 - National Immunization Survey-Child, United States, 2016-2018. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 68(41), 913–918.  
<https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6841e2>

HILL, H. A., YANKEY D, ELAM-EVANS LD, SINGLETON, J. A., PINGALI, S. C., SANTIBANEZ TA (2020). Vaccination Coverage by Age 24 Months Among Children Born in 2016 and 2017 - National Immunization Survey-Child, United States, 2017-2019. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 68(41), 913–918.  
<https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6942a1>

HIROSE M; GILIO A. E; FERRONATO A. E; RAGAZZI S. L. B. The impact of varicella vaccination on varicella-related hospitalization rates: global data review. *Rev. paul. pediatri*. v.34. ed.3. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.rppede.2016.03.001>

HOMMA Akira; MARTINS Reinaldo de Menezes; LEAL Maria da Luz Fernandes; FREIRE Marcos da Silva; COUTO Artur Roberto. Atualização em vacinas, imunizações e inovação tecnológica. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.16. ed. 2. p.445-458. 2011.

HOMMA Akira; FREIRE Marcos da Silva; POSSAS Cristina. Vacinas para doenças negligenciadas e emergentes no Brasil até 2030: o “vale da morte” e oportunidades para PD&I na Vacinologia 4.0. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro , v. 36, supl. 2, e00128819, 2020 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2020001403002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020001403002&lng=en&nrm=iso)>. access on 02 Apr. 2021. Epub Oct 26, 2020.

<https://doi.org/10.1590/0102-311x00128819>.

HOLMES E. S, et al. Health information systems in the decision-making process in primary care. *International Archives of Medicine Section: Global Health & Health Policy*, London [Internet]. v. 9 ed. 2. p. 1755-7682. 2016. Disponível em: <http://imed.pub/ojs/index.php/iam/article/view/1380>

HORTAL M, DI FABIO JL. Vaccine rejection and vaccination management: the grey áreas. *Revista Pan American journal of public health*. v. 43. 2019. DOI: 10.26633 / rpsp.2019.54. PMID: 31258556; PMCID: PMC6555091.

HOUGH-TELFORD C , KIMBERLIN D. W, ABAN I, HITCHCOCK W. P , ALMQUIST J, KRATZ R; O'CONNOR K. G. Vaccine Delays, Refusals, and Patient Dismissals: A Survey of Pediatricians. *Pediatrics*, v.138 ed. 3. 2016. e20162127; DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2127>

HUSSAIN, A., ALI, S., AHMED, M., & HUSSAIN, S. The Anti-vaccination Movement: A Regression in Modern Medicine. *Cureus*, v.10, n.7, p. e2919. 2018. <https://doi.org/10.7759/cureus.2919>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Contagem da população de 2008. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/defaulttab1\\_perfil.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/defaulttab1_perfil.shtm).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CIDADES E ESTADOS [Internet]. 2020 [acessado em 18 out. 2021]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg.html>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Macrorregiões de Saúde de Minas Gerais. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>

JUNIOR JRS; ANDRADE JCF; SILVA RPL. Identificação das causas da não vacinação em menores de dois anos no Brasil. *Revista Eletrônica Estácio Recife*. V.7. N° 01. 2021.

KULLDORFF, Martin; NAGARWALLA, Neville. Spatial disease clusters: detection and inference. *Statistics in medicine*, v. 14, n. 8, p. 799-810. 1995.

KRZYSZTOFOWICZ, S., & OSIŃSKA-SKOTAK, K. The Use of GIS Technology to Optimize COVID-19 Vaccine Distribution: A Case Study of the City of Warsaw, Poland. *International journal of environmental research and public health*, v. 18. p. 5636. 2021. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115636>

LA TORRE G, SAULLE R, UNIM B, MEGIOLLARO A, BARBATO A, MANNOCCI A, et al. The effectiveness of measles-mumps-rubella (MMR) vaccination in the prevention of pediatric hospitalizations for targeted and untargeted infections: A retrospective cohort study. *Hum Vaccin Immunother*. 2017;13(8):1879-

1883. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1330733>

LAMBERT, N., STREBEL, P., ORENSTEIN, W., ICENOGLA, J., & POLAND, G. A. Rubella. *Lancet* (Londres, Inglaterra), v.385. p. 2297–2307. 2015 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60539-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60539-0)

LASSI ZS, NASEEM R, SALAM RA, SIDDIQUI F, DAS JK. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Immunization Campaigns and Programs: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(3):988. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030988>

LAWSON, ANDREW B. Bayesian disease mapping: hierarchical modeling in spatial epidemiology. Chapman and Hall/CRC, 2008.

LESSLER, Justin et al. Impact on epidemic measles of vaccination campaigns triggered by disease outbreaks or serosurveys: a modeling study. *PLoS medicine*, v. 13, n. 10, 2016.

LYSEEN, A. K. et al. A review and framework for categorizing current research and development in health-related Geographical Information Systems (GIS) studies. *Yearbook of Medical Informatics*, Stuttgart, v. 9, n. 1, p. 110-124, 2014.

LO VECCHIO A, CAMBRIGLIA MD, FEDELE MC, BASILE FW, CHIATTO F, GIUDICE MMD, et al. Determinants of low measles vaccination coverage in children living in an endemic area. *Eur J Pediatr*. 2019;178(2):243-251. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3289-5>

LOHARIKAR, A et al. Status of new vaccine introduction—worldwide, September 2016. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 65, n. 41, p. 1136-1140, 2016. doi: 10.15585/mmwr.mm6541a3

LUCENA, Kerle Dayana Tavares de et al . Análise espacial da violência doméstica contra a mulher entre os anos de 2002 e 2005 em João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro , v. 28, n. 6, p. 1111-1121, June 2012. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X2012000600010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2012000600010&lng=en&nrm=iso)>. access on 03 Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000600010>.

MACIEL, J. A. P.; SILVA, A. C. e; CAMPOS, J. S.; CORREIA, L. L.; ROCHA, H. A. L.; ROCHA, S. G. M. O.; SAMPAIO, E. G. M. 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*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 41, p. 1824, 2019. DOI: 10.5712/rbmfc14(41)1824. Disponível em: <https://www.rbmf.org.br/rbmfc/article/view/1824>. Acesso em: 3 abr. 2021.

MACHARELLI, Carlos Alberto et al. Distribuição espacial dos casos de tracoma no Município de Bauru, Estado de São Paulo, Brasil, detectados em 2006: definição de áreas-chave para melhoria dos recursos de saúde. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* , Uberaba, v. 46, n. 2, pág. 190-195, abril de 2013.

MANETTI, C. L.; FERNANDES, B.; OLIVEIRA, D. K. de; BANOVSKI, D. C.; ARAÚJO , S. P. de .; BRUSQUE, C. E. P. .; PANATTA, L.; MAFFESSONI , A. L. .; LOPES, L. F. .; GUEVARA, F. M. .; LASTA, J. L. .; ALMEIDA, I. P. de .; CAMPOS, I. M. P. .; BONAMIGO , G. L. .; SILVA, E. J. R. da . .; BARROS, R. dos S.; LIMA, I. N. .; HENDGES , G. M. .;

FUTAGAMI, P. B. ; FUTAGAMI, R. B. . . Varicela grave: An analysis of compulsory notifications, Brazil 2012 to 2019. *Research, Society and Development, [S. l.]*, v. 10, n. 2, p. e7510212026, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12026. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12026>. Acesso em: 18 jan. 2022

MARINHO, A., CARDOSO, S. de S., ALMEIDA, V. V. de. Avaliação comparativa dos sistemas de saúde do Brasil e de países da América Latina, do Caribe, e da OCDE com o uso de fronteiras estocásticas. *Economia Aplicada*, 2020. v. 24. n. 2, p. 195-214. <https://doi.org/10.11606/1980-5330/ea171104>

MARINHO, C. S. R, et al. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: impacto de ações assistenciais e mudanças socioeconômicas e sanitárias na mortalidade de crianças. *Cadernos de Saúde Pública*. v. 36. n. 10. 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00191219>

MARTINS, E. F.; VELASQUEZ-MELENDZ, G. Determinantes da mortalidade neonatal a partir de uma coorte de nascidos vivos, Montes Claros, Minas Gerais, 1997-1999. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil, Recife*, v. 4, n. 4, p. 405-12, Out./Dez. 2004.

MCDONALD H. I, TESSIER E, WHITE J. M, WOODRUFF M, KNOWLES C, BATES C, et al. Early impact of the coronavirus disease (COVID-19) pandemic and physical distancing measures on routine childhood vaccinations in England, January to April 2020. *Euro Surveill*. v.25. 2020. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.19.2000848>  
» <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.19.2000848>

MELAKU MS, NIGATU AM, MEWOSHA WZ. Spatial distribution of incomplete immunization among under-five children in Ethiopia: evidence from 2005, 2011, and 2016 Ethiopian Demographic and health survey data. *BMC Public Health*. 2020 Sep 5;20(1):1362. DOI: 10.1186/s12889-020-09461-3.

METCALF, Talibah U. et al. Global analyses revealed age-related alterations in innate immune responses after stimulation of pathogen recognition receptors. *Aging Cell, [s.l.]*, v. 14, n. 3, p. 421-432, 27 fev. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/accel.12320>.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado PMDI 2016 – 2027. Perfis Territoriais [Internet]. 2015. [acessado em 10 out. 2021]. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/sites/default/files/transicao-governamental/Cat%C3%A1logo%20PMDI%20Volume%203.pdf>

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Deliberação CIB-SUS/MG Nº 3.013, de 23 de outubro de 2019. Aprova o Ajuste/2019 do Plano Diretor de Regionalização PDR/SUS-MG e dá outras providências. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2019. Disponível em: [http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/Del%203013%20-%20SUBGR\\_SDCA\\_DREA%20-%20Ajuste%20PDR%20vers%C3%A3o%20CIB%20-%20alterada%2015.10.pdf](http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/Del%203013%20-%20SUBGR_SDCA_DREA%20-%20Ajuste%20PDR%20vers%C3%A3o%20CIB%20-%20alterada%2015.10.pdf). Acesso em: 11 nov. 2019.

MIZUTA AH; SUCCI, G.M; MONTALLI, V. A. M; SUCCI, R. C. M. Percepções acerca da importância das vacinas e da recusa vacinal numa escola de medicina. *Rev. paul. pediatr.* v. 37. ed. 1. 2019. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00008>

MONTEIRO, Camila Nascimento et al. Cobertura vacinal e utilização do SUS para vacinação contra gripe e pneumonia em adultos e idosos com diabetes autorreferida, no município de São Paulo, 2003, 2008 e 2015. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 27, n. 2, e2017272, 2018. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222018000200301&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000200301&lng=en&nrm=iso)>. access on 03 Apr. 2021. Epub May 07, 2018. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000200006>.

MONTIBLLER Bruno. et al. Increasing fragmentation of forest cover in Brazil's Legal Amazon from 2001 to 2017. *Scientific Reports*. 2020. 10:5803 | <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62591-x>

MORA, T., TRAPERO-BERTRAN, M. The influence of education on the access to childhood immunization: the case of Spain. *BMC Public Health*. v.18, p.893. 2018. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5810-1>

MORATO, Ygor Colen et al. Análise do Sistema de Informação em Imunizações do Brasil sob a ótica das heurísticas de usabilidade. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. v. 31, n. 2, 2020. Acesso: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2307-21132020000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000200011)

MORAN M; STEVENSON M. Illumination and Innovation: What Philanthropic Foundations Bring to Global Health Governance, *Global Society*, v. 27. ed. 2., p. 117-137, 2013. DOI: 10.1080 / 13600826.2012.762343

MOREIRA Rafael da Silveira; NICO Lucélia Silva; TOMITA Nilce Emy. A relação entre o espaço e a saúde bucal coletiva: por uma epidemiologia georreferenciada. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.12. ed.1. p. 275-284, 200. 2017

MOSLEY, W. H.; CHEN, L. C. An analytical framework for the study of child survival in developing countries. *Population and Development Review*. New York, v. 10, p. 25-45, 1984. *Sup. Child Survival: Strategies for Research*

MUJICA, O. J., BROWN, C. E., VICTORA, C. G., GOLDBLATT, P. O., & BARBOSA DA SILVA, J., JR (2022). Health inequity focus in pandemic preparedness and response plans. *Bulletin of the World Health Organization*, 100(2), 91–91A. DOI: <https://doi.org/10.2471/BLT.21.287580>

MUSCOPLAT, M. H.; RJAMANI, S. Immunization Information system and Informatics to Promote Immunizations: Perspective from Minnesota Immunization Information Connection. *Journal Biomedical Informatics Insights.*, p. 1-8, 2017. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5345959/pdf/10.1177\\_1178222616688893.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5345959/pdf/10.1177_1178222616688893.pdf) . Acesso em 20 agosto. 2020.

NASCIMENTO T. L. C; et al. Fatores associados à variação espacial da gravidez na adolescência no Brasil, 2014: estudo ecológico de agregados espaciais. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, v. 30. ed.1. 2021 doi: 10.1590/S1679-49742021000100003

NELSON NP, WENG MK, HOFMEISTER MG, et al. Prevention of Hepatitis A virus infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization

Practices, 2020. MMWR Recomm Rep 2020;69 (No. RR-5):1-38. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.rr6905a1>

NEWCOMER S.R.; FREEMAN R.E.; WEHNER B.K.; ANDERSON S.L.; DALEY M.F. Timeliness of Early Childhood Vaccinations and Undervaccination Patterns in Montana, American Journal of Preventive Medicine, v. 61, 1. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2021.01.038>

NOBREGA A. A.; TEIXEIRA A. M. S.; LANZIERI T.M. Avaliação do Sistema de Informação do Programa de Imunizações (SI-API). Cad. Saúde Colet., Rio de Janeiro, 18 (1): 145 - 153, 2010. Disponível em: [http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2010\\_1/artigos/Modelo%20Livro%20UFRJ%2014-a.pdf](http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2010_1/artigos/Modelo%20Livro%20UFRJ%2014-a.pdf)

NOVAES, H. M.; SOÁREZ, P. C.; SILVA, G. A.; AYRES, A.; ITRIA, A.; RAMA, C. H.; SARTORI, A. M.; CLARK, A. D.; RESCH, S. Cost-effectiveness analysis of introducing universal human papillomavirus vaccination of girls aged 11 years into the National Immunization Program in Brazil. Vaccine, v. 33, Suppl 1, p. A135-42, 2015.

NÓVOA et al. Cobertura vacinal do programa nacional de imunizações (PNI). Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/1296>. Acesso em: 22 set. 2020

OLIVE J. K, HOTEZ P. J, DAMANIA A, NOLAN M. S. The state of the antivaccine movement in the United States: a focused examination of nonmedical exemptions in states and counties. PLoS Med. 2018.

OLIVEIRA T. M, VIEIRA N. S. G, SEPP T. D. S, SOUTO F. J. D. Recent trends in hepatitis A incidence in Brazil. J Med Virol. 2020 a Aug;92(8):1343-1349. doi: 10.1002/jmv.25694. Epub 2020 Feb 10. PMID: 32009240.

OLIVEIRA, V.C.; GUIMARÃES, E.A.A; AMARAL, G.G.; SILVA, T.I.M.; FABRIZ, L.A.; PINTO, I.C. Acceptance and use of the Information System of the National Immunization Program. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v.28, p.e3307, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3360.3307>

OLORUNSAIYE C. Z, LANGHAMER M. S, WALLACE A. S, WATKINS M. L. Missed opportunities and barriers for vaccination: a descriptive analysis of private and public health facilities in four African countries. Pan Afr Med J . 2017; 27 (Suplemento 3): 6. Publicado em 21 de junho de 2017. doi: 10.11604 / pamj.suppl.2017.27.3.12083

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. Relatório sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio 2015. Nova York: Nações Unidas; 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Plano de Ação Global para Vacinas 2011-2020: revisão e lições aprendidas. Genebra: OMS; 2019. [ Google Scholar ] 1. Organização Mundial da Saúde. Plano de Ação Global para Vacinas 2011-2020: revisão e lições aprendidas. Genebra: OMS; 2019.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Thirty years of the Immunization

Newsletter: the history of the epi in the Americas. 2007. Disponível em: [https://www.paho.org/inb/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13:immunizations-in-the-americas&Itemid=1031&lang=es](https://www.paho.org/inb/index.php?option=com_content&view=article&id=13:immunizations-in-the-americas&Itemid=1031&lang=es). Acesso em 20 mars. 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE/ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OPAS/ OMS). Conceitos básicos de sistema de informação geográfica e cartografia aplicados á saúde. Brasília; 2000. 122p.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (OPAS)/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Paquetes de Programas de Mapeo y Análisis Espacial en Epidemiología y Salud Pública. Boletín Epidemiológico OPA. 2004 Disponível em: [http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/EB\\_v25n4.pdf](http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/publicaciones/Epidemiologico/EB_v25n4.pdf). Acesso em 23 jul. 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (BR). Países da América devem tomar medidas para manter a pólio fora da região [Internet]. Brasília, DF: A Organização; 2018 out. 23 [acesso em 2020 mar. 14]; Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_joomlabook&view=topic&id=257](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_joomlabook&view=topic&id=257)

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA. Dados preliminares da OMS apontam que casos de sarampo em 2019 quase triplicaram em relação ao ano passado. 2019. [https://www3.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6006:dado-s-preliminares-da-oms-apontam-que-casos-de-sarampo-em-2019-quase-triplicaram-em-relacao-ao-ano-passado&Itemid=820](https://www3.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6006:dado-s-preliminares-da-oms-apontam-que-casos-de-sarampo-em-2019-quase-triplicaram-em-relacao-ao-ano-passado&Itemid=820)

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. OPAS. OMS e UNICEF alertam para declínio na vacinação durante a pandemia de COVID-19. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/15-7-2020-oms-e-unicef-alertam-para-declinio-na-vacinacao-durante-pandemia-covid-19>

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE. OPAS. Pandemia de COVID-19 leva a grande retrocesso na vacinação infantil, mostram novos dados da OMS e UNICEF. 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/15-7-2021-pandemia-covid-19-leva-grande-retrocesso-na-vacinacao-infantil-mostram-novos>

ORENSTEIN, Walter A.; AHMED, Rafi. Simply put vaccination saves lives. 2017. Proc Natl Acad Sci USA. v. 114 ed. 16. p. :4031–3. 2017. doi: 10.1073/pnas.1704507114

OZAWA, SACHIKO et al. “Estimated economic impact of vaccinations in 73 low- and middle-income countries, 2001-2020.” Bulletin of the World Health Organization vol. 95,9 (2017): 629-638. doi:10.2471/BLT.16.178475

PACHECO FC, FRANÇA GVA, ELIDIO GA, LEAL MB, OLIVEIRA C, GUILHERM DB. Measles-containing vaccines in Brazil: Coverage, homogeneity of coverage and associations with contextual factors at municipal level, Vaccine, v. 38, ed. 8, p. 1881-1887, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.01.030>.

PECK, M.; GACIC-DOBO, M.; DIALLO, M. S.; NEDELEC, Y.; SODHA, S. S.; WALLACE, A. S. Global Routine Vaccination Coverage, 2018. MMWR. v. 68, n. 42, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6842a1>.



PEREIRA, Maurício Gomes. *Epidemiologia. Teoria e Prática*. Guanabara Koogan. p. 666. ed 2018. ISBN 9788527703567.

PERRETT KP, NOLAN TM. Immunization during pregnancy: impact on the infant. *Paediatr Drugs* 2017;19:313-24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40272-017-0231-7>

PETRAGLIA, T., FARIAS, P., SÁ, G., SANTOS, E., CONCEIÇÃO, D., & MAIA, M. Vaccine failures: assessing yellow fever, measles, varicella, and mumps vaccines. Falhas vacinais: avaliando vacinas febre amarela, sarampo, varicela e caxumba. *Cadernos de saúde publica*. v. 36 (Suppl 2), 2020. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00008520>

PINTO, I. C. T., DINIZ, L. M. O., CARVALHO, L. K., RESENDE, L. S., ABREU E SILVA. H.R., ARAUJO, F.R.A., MAIA, M. M. M., RIBEIRO, J. G. L. Number of cases of varicella and hospitalization in a pediatric reference hospital in Brazil after introducing the vaccine. *Rev Paul Pediatr*. 2021. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2021/39/2019215>

PIRES-ALVES F. A, PAIVA CHA, SANTANA J. P. A internacionalização da saúde: elementos contextuais e marcos institucionais da cooperação brasileira. *Rev Panam Salud Publica*. v.32 ed.6. p. 444–50. 2012.

QUEIROZ, RAFAELLE CRISTINA CRUZ DA SILVA et al. Vaccination services and incomplete vaccine coverage for children: a comparative spatial analysis of the BRISA cohorts, São Luís (Maranhão State) and Ribeirão Preto (São Paulo State), Brazil. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2021, v. 37, n. 6 [Acessado 8 Fevereiro 2022], e00037020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00037020>>. Epub 25 Jun 2021. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00037020>

Rede Interagencial de Informações para a Saúde - RIPSA. *Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde*. (Orgs.) CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. Brasília: Organização Panamericana, 2000.

RODRIGUES, R. N. et al. Hanseníase e vulnerabilidade da saúde em Belo Horizonte, Minas Gerais. *REME*. Volume: 21:e997. 2020. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20170007>

RODRIGUES CMC, PLOTKIN SA. Impact of Vaccines; Health, Economic and Social Perspectives.” *Frontiers in microbiology*. 2020;11:1526. DOI:10.3389/fmicb.2020.01526

ROTHMAN, K. J.; GREENLAND, S.; LASH, T. L. *Epidemiologia moderna*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

RYMAN TK, DIETZ V, CAIRNS KL. Too little but not too late: results of a literature review to improve routine immunization programs in developing countries. *BMC Health Serv Res*. 2008; 8:134. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-8-134>

SALINAS REBOLLEDO EA, CHIAVARALLOTI NETO F, GIATTI LL. Experiencias, beneficios y desafíos del uso de geoprocésamiento para el desarrollo de la atención primaria de salud. *Rev Panam Salud Publica*. 2018. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.153>

SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. IPVS versão 2010: índice paulista de vulnerabilidade social [Internet]. São Paulo: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados; 2013 [citado 2017 maio 08]. Disponível em: <http://indicesilp.al.sp.gov.br/view/pdf/ipvs/metodologia.pdf>

SANTANA E, BRAZ CLM, VITAL T, GURGEL H. Cobertura vacinal da poliomielite na região Nordeste do Brasil no primeiro ano de pandemia por Covid-19. *Estr* [Internet]. 1º de janeiro de 2022 [citado 10º de fevereiro de 2022];3:1-15. Disponível em: <https://estrabao.press/ojs8/index.php/estrabao/article/view/29>

SASAKI, S., IGARASHI, K., FUJINO, Y., COMBER, A. J., BRUNSDON, C., MULEYA, C. M., & SUZUKI, H. The impact of community-based outreach immunisation services on immunisation coverage with GIS network accessibility analysis in peri-urban areas, Zambia. *Journal of epidemiology and community health*, v. 65. p. 1171–1178. 2011. <https://doi.org/10.1136/jech.2009.104190><https://doi.org/10.1136/jech.2009.104190>

SATO, Ana Paula Sayuri. National immunization program: computerized system as a tool for new challenges. *Revista de saude publica*, v. 49, p. 39, 2015. doi:10.1590/S0034-8910.2015049005925

SATO, Ana Paula Sayuri et al. Use of electronic immunization registry in the surveillance of adverse events following immunization. *Revista de Saúde Pública* [online]. v. 52. 2018. Available from: <<https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000295>>.

SATO, Ana Paula Sayuri. What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil? *Revista de Saúde Pública* [online]. 2018, v. 52. Available from: <<https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052001199>>.

SATO, Ana Paula Sayuri. Pandemic and vaccine coverage: challenges of returning to schools. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo , v. 54, 115, 2020 . DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054003142>.

SCOTT, Colleen et al. Country immunization information system assessments—Kenya, 2015 and Ghana, 2016. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, v. 66, n. 44, p. 1226, 2017.

SCHUCK-PAIM, C.; TAYLOR, R. J.; ALONSO, W. J.; WEINBERGER, D. M.; SIMONSEN, L. Effect of pneumococcal conjugate vaccine introduction on childhood pneumonia mortality in Brazil: a retrospective observational study. *The Lancet Global Health*. v. 7, n. 2, p. e249-e256, 2019

SIGNORELLI C, ODOE A. Four Italian experiences on vaccination policies: results and lessons. *Ann Ig*. v. 31(2 Supple 1): p. 36-44. 2019.doi:10.7416/ai.2019.2275

SILVA, Jarbas Barbosa Junior da. 40 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma conquista da Saúde Pública brasileira. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília , v. 22, n. 1, p. 7-8, mar. 2013 Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742013000100001&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742013000100001&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 09 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742013000100001>.

SILVA F. S, BARBOSA Y.C, BATALHA M.A, RIBEIRO M.R.C, SIMÕES V.M.F, BRANCO M.R.F.C, et al. Incompletude vacinal infantil de vacinas novas e antigas e fatores associados: coorte de nascimento BRISA, São Luís, Nordeste, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2018.

SILVA, A. B. S; et al. Indicadores de Cobertura Vacinal para Classificação de Risco de Doenças Imunopreveníveis. *Revista Brasileira de Promoção a Saúde*. 2019. DOI: 10.5020/18061230.2019.9285.

SILVA B.S.; GUIMARÃES E.A.A.; OLIVEIRA V.C.; CAVALCANTE R.B.; PINHEIRO M.M.K.; GONTIJO T.L.; RODRIGUES, S.B.; FERREIRA, A. P.; QUITES, H. F. O.; PINTO, I. C. National Immunization Program Information System: implementation context assessment. *BMC Health Serv Res*, v. 20, n. 333, p.1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05175-9>

SILVA, Brener Santos et al. Condições de estrutura e processo na implantação do Sistema de Informação de Imunização do Brasil. *Rev. Bras. Enferm.*, Brasília, v. 73, n. 4, e20180939, 2020. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71672020000400162&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672020000400162&lng=en&nrm=iso)>. access on 02 Apr. 2021. Epub June 01, 2020. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0939>.

SILVA T. P. R et al. Análise espacial da vacinação contra hepatite B em gestantes em área urbana no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26. ed. 3. p.1173-1182. 2021 DOI: 10.1590/1413-81232021263.28262018

SILVEIRA M. F, BUFFARINI R, BERTOLDI A. D, SANTOS I. S, BARROS A. J. D, MATIJASEVICH A, et al. The emergence of vaccine hesitancy among upper-class Brazilians: results from four birth cohorts, 1982-2015. *Vaccine*; v. 38. p. 482-8. 2020.

SILVEIRA, I. O. da; SILVA, T. P. R. da; LUVISARO, B. M. O.; SILVA, R. B. da; GUSMÃO, J. D.; VIMIEIRO, A. M.; OLIVEIRA, V. C. de; SOUZA, K. C. R. de; FARIA, A. P. V.; MATOZINHOS, F. P. Adverse events following immunization in pregnant women from Minas Gerais. *Revista de Saúde Pública*, [S. l.], v. 55, p. 24, 2021. DOI: 10.11606/s1518-8787.2021055002592. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/186537>. Acesso em: 20 jul. 2021.

SMITH PJ, CHU SY, BARKER LE. Children Who Have Received No Vaccines: Who Are They and Where Do They Live? *Pediatrics* 2004; 114(1):187-195.

SNOW, J. Sobre a maneira da transmissão da cólera. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1990.

SUCCI Regina Célia de Menezes. Recusa vacinal - que é preciso saber. *J. Pediatr. (Rio J.)*, Porto Alegre, v. 94, n. 6, pág. 574-581, dezembro de 2018. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S002175572018000600574&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S002175572018000600574&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 02 de abril de 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2018.01.008>.

SUWANTIKA A. A, BOERSMA C, POSTMA M. J. The potential impact of COVID-19 pandemic on the immunization performance in Indonesia. *Expert Rev Vaccines*. v. 19 ed. 8. p. 687-90. 2020 <https://doi.org/10.1080/14760584.2020.1800461>

TADESSE, S., ENQUESELASSIE, F., & HAGOS, S. Spatial and space-time clustering of tuberculosis in Gurage Zone, Southern Ethiopia. *PloS one*, v.13. ed.6. 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198353>

TAUIL, Márcia de Cantuária; SATO, Ana Paula Sayuri; WALDMAN, Eliseu Alves. Factors associated with incomplete or delayed vaccination across countries: a systematic review. *Vaccine*, v. 34, n. 24, p. 2635-2643, 2016.

TAIUL MC; SATO APS; COSTA AA; INENAMI M; FERREIRA VLR, WALDMAN EA. Vaccination coverage according to doses received and timely administered based on an electronic immunization registry, Araraquara-SP, Brazil, 2012-2014\*. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, 26(4),2017. DOI: 10.5123/S1679-49742017000400014

TAKAHASHI S, METCALF C. J. E, FERRARI M. J, TATEM A. J, LESSLER J. The geography of measles vaccination in the African Great Lakes region. *Nat. Commun England* 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms15585>

TEIXEIRA A. M. S, DOMINGUES C. M. A. S. Monitoramento rápido de coberturas vacinais pós- campanha de vacinação no Brasil: 2008, 2011 e 2012. *Epidemiol Serv Saúde*. v. 22. ed. 4. p. 565-78. 2013 . doi: 10.5123/S1679-49742013000400003 » <https://doi.org/10.5123/S1679-49742013000400003>

TEIXEIRA A; COSTA R. Fake news colocam a vida em risco: a polêmica da campanha de vacinação contra a febre amarela no Brasil. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, v. 14. ed.1. 2020. doi:<https://doi.org/10.29397/reciis.v14i1.1979>

TESFAYE TD, TEMESGEN WA, KASA AS. Vaccination coverage and associated factors among children aged 12 - 23 months in Northwest Ethiopia. *Hum Vaccin Immunother*. 2018;14(10):2348-2354. <https://doi.org/10.1080/21645515.2018.1502528>

TURNER, Hugo C.; THWAITES, Guy E.; CLAPHAM, Hannah E. Vaccine-preventable diseases in lower-middle-income countries. *The Lancet Infectious Diseases*, v. 18, n. 9, p. 937-939, 2018. DOI:10.1016/S1473-3099(18)30478-X

UNICEF. Improving Vaccination Coverage and Reducing Inequities: Use of GIS in Immunization Programs FINAL REPORT 6 February 2017.

UNICEF. Surto global de sarampo, uma ameaça crescente para crianças. 2019 <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/surto-global-de-sarampo-uma-ameaca-crescente-para-criancas>

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. OMS e UNICEF alertam para um declínio na vacinação durante a pandemia de Covid-19. 2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/oms-e-unicef-alertam-para-um-declinio-na-vacinacao-durante-pandemia-de-covid-19>

UTAZI C. E, THORLEY J, ALEGANA V. A, FERRARI M. J, TAKAHASHI S, METCALF C. J, et al. High resolution age-structured mapping of childhood vaccination coverage in low and middle income countries. *Vaccine*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.02.020>

VITALE F; AMODIO E. Evaluation of varicella vaccine effectiveness as public health tool for increasing scientific evidence and improving vaccination programs. *J Pediatr*. v. 96. p. 670. 2020. *J Pediatr* (Rio J). 2020;96:670–2.

WADMAN, M. Measles cases have tripled in Europe, fueled by Ukrainian outbreak. *Science*, 2019. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/measles-cases-have-tripled-europe-fueled-ukrainian-outbreak>. DOI: 10.1126/science.aaw9903

WALKER, B. B., MOURA DE SOUZA, C., PEDROSO, E., LAI, R. S., HUNTER, P., TAM, J., CAVE, I., SWANLUND, D., & BARBOSA, K. Towards a Situated Spatial Epidemiology of Violence: A Placially-Informed Geospatial Analysis of Homicide in Alagoas, Brazil. *International journal of environmental research and public health*, v. 17. ed. 24. p. 9283. 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249283>

WEBB GW, KELLY S, DALTON HR. Hepatitis A and Hepatitis E: Clinical and Epidemiological Features, Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Clin Microbiol Newsl*. 2020;42(21):171-179. doi:10.1016/j.clinmicnews.2020.10.001

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Routine Vaccination Coverage 2012. *Wkly Epidemiol. Rec.* 88, 482–485. 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION/UNICEF. Progress and challenges with achieving universal immunization coverage: 2016 estimates of immunization coverage. WHO/UNICEF Estimates of National Immunization Coverage. World Health Organization; 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). World Health Organization vaccination coverage cluster surveys: reference manual. World Health Organization, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global Hepatitis Report, 2019 a. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/324797/WHO-CDS-HIV-19.7-eng.pdf?ua=1>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Immunization. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/immunization>. Acesso em 24 de outubro. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Immunization agenda 2030: a global strategy to leave no one behind. Geneva, Switzerland: [s.n.]. 2020 Disponível em: <<https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/strategies/ia2030>>. Acesso em: 18 jun. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Mortalidade infantil e causas de morte. WHO [https://www.who.int/gho/child\\_health/mortality/mortality\\_under\\_five\\_text/en/](https://www.who.int/gho/child_health/mortality/mortality_under_five_text/en/) 20 b.

WHO and UNICEF [news release]. Geneva: WHO, May 22, 2020 [cited 2020 Sep 10]. Available from: <https://www.who.int/news-room/detail/22-05-2020-at-least-80-million-children-underone-at-risk-of-diseases-such-as-diphtheria-measles-and-polio-as-covid-19-disruptsroutine-vaccination-efforts-warn-gavi-who-and-unicef>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). GAVI. <https://www.gavi.org/programmes-impact>. 2021

YU HU.; YAPING, C. Evaluating Childhood Vaccination Coverage of NIP Vaccines: Coverage Survey versus Zhejiang Provincial Immunization Information System. *Int J Environ Res Public Health*. v. 14, n. 7, p. 758, 2017. doi: 10.3390/ijerph14070758

**ANEXOS**

---

## ANEXOS

### ANEXO I - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação do impacto do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização: um estudo em estado brasileiro.

**Pesquisador:** Eliete Albano de Azevedo Guimarães

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 20670819.9.0000.5545

**Instituição Proponente:** Fundação Universidade Federal de São João Del Rei - C. C. Oeste Dona

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.612.038

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa avaliativa que tem por objetivo delimitar os fatores que facilitam ou comprometem a implantação do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SIPNI) no Estado de Minas Gerais segundo as dimensões de estrutura (recursos empregados e sua organização), processo (serviços ou bens produzidos) e resultados esperados (efeitos).

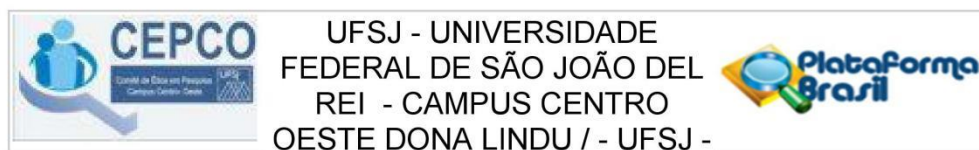
Serão realizados dois subprojetos: a) Estudo transversal para avaliar a implantação do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização em municípios de MG e sua distribuição espacial segundo as regiões de saúde do Estado. b) Estudo ecológico para determinar os efeitos do SIPNI (situação vacinal e risco de transmissão de doenças imunopreveníveis) e sua distribuição espacial segundo as regiões de saúde do Estado.

O estudo será realizado em Minas Gerais – MG, visto que a descentralização do SIPNI no Estado ocorreu em 2014 (cinco anos de implantação) e ainda não se sabe os efeitos dessa intervenção; e a Coordenação do PNI estadual interessa saber como implementar a intervenção no curso das suas atividades e das condições estruturais, para aprimorar o seu desempenho (efeitos esperados). Esse estado tem 13 regiões de saúde, que abrangem o universo de 853 municípios, distribuídos em 28 Superintendências/Gerências Regionais de Saúde – SRS/GRS.

No estudo transversal serão incluídas as salas de vacinação das unidades de atenção básica dos municípios que possuem o SIPNI implantado e em funcionamento e que tenha o profissional

**Endereço:** SEBASTIAO GONCALVES COELHO  
**Bairro:** CHANADOUR **CEP:** 35.501-296  
**UF:** MG **Município:** DIVINOPOLIS  
**Telefone:** (37)3690-4491 **Fax:** (37)3690-4491 **E-mail:** cepco@ufsj.edu.br





Continuação do Parecer: 3.612.038

enfermeiro responsável pela operacionalização do SIPNI municipal. Serão excluídos os municípios com salas de vacinação sem SIPNI implantado e/ou implantado sem condições de operacionalização no momento da pesquisa; os municípios com sistema de informação municipal próprio; e a capital do Estado, Belo Horizonte, com população estimada em 2,4 milhões de habitantes, de estrutura complexa e constituída por nove regiões administrativas em saúde, não será incluída nesta pesquisa. As unidades básicas de saúde, cujos profissionais enfermeiros responsáveis pela operacionalização do SIPNI municipal, que no momento da coleta de dados estiverem de férias, licença ou afastados de suas atividades também serão excluídas.

Com relação ao estudo ecológico, para inclusão será considerada a base de dados do SIPNI para o período entre janeiro a dezembro de 2018. A base de dados do SIPNI será disponibilizada pelo SES/Coordenação do PNI/MG e contará com dados referentes à população vacinada de crianças menores de um ano, residentes nos 853 municípios mineiros, que tenham registros de vacinação dos imunobiológicos ofertados pelo PNI-Brasil. Serão excluídos campos ignorados e ou em branco e valores extremos (outliers) da base de dados do SIPNI.

Para a coleta de dados do estudo transversal será encaminhado um e-mail com o link no software LimeSurvey com acesso ao o questionário on-line. Para ter acesso ao questionário, será necessária a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a aceitação em participar do estudo, assinalando o campo específico autorizando a pesquisa. A coleta contará com o apoio da Coordenação do PNI/SES/MG e das referências técnicas regionais (n=28). Os pesquisadores participarão de reuniões com as referências técnicas do SIPNI para monitoramento da coleta e da pesquisa.

Para o estudo ecológico será considerada a população vacinada de crianças menores de um ano, residentes nos 853 municípios mineiros, que tenham registros de vacinação dos imunobiológicos ofertados pelo PNI-Brasil, no SIPNI, para o período de janeiro a dezembro de 2018. Serão analisadas as doses aplicadas dos imunobiológicos disponíveis na base de dados do SIPNI: BCG, Rotavirus, Meningo C, Hepatite B, Pneumocócica, Pentavalente, Poliomielite, Tríplice viral, Febre amarela, Hepatite A; e analisadas as variáveis de efeito, geográficas, sociodemográficas; estrutura e oferta de serviços de saúde. Para o cálculo dos indicadores será utilizada a população de crianças menores de um ano prevista no SINASC, para o ano de 2016 (ano fechado pelo DATASUS).

Todos os dados serão analisados estatisticamente e os resultados desta pesquisa poderão contribuir para a produção de conhecimentos que subsidiem o desenvolvimento técnico e científico quanto à organização e gestão do SIPNI em salas de vacinação, bem como, monitorar o

**Endereço:** SEBASTIAO GONCALVES COELHO  
**Bairro:** CHANADOUR **CEP:** 35.501-296  
**UF:** MG **Município:** DIVINOPOLIS  
**Telefone:** (37)3690-4491 **Fax:** (37)3690-4491 **E-mail:** cepco@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 3.612.038

impacto da implantação do SIPNI no estado de MG.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Avaliar o impacto da implantação do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SIPNI) no estado de Minas Gerais.

Objetivos Secundários:

- I. Caracterizar os municípios quanto ao número de salas de vacinação, tipo de sistema de informação de imunização, perfil de profissionais atuantes em salas de vacinação.
- II. Classificar o grau de implantação do SIPNI municipal de acordo com as regiões de saúde do Estado.
- III. Identificar os fatores facilitadores e dificultadores que influenciam o grau de implantação do SIPNI segundo as dimensões de estrutura e processo.
- IV. Analisar os efeitos esperados com a implantação do SIPNI, a partir dos indicadores cobertura vacinal, proporção de homogeneidade de coberturas vacinais e proporção de abandono.
- V. Analisar o risco de transmissão de doenças imunopreveníveis e os possíveis fatores determinantes.
- VI. Identificar aglomerados espaciais e espaço-temporais que se relacionam com o risco de transmissão de doenças imunopreveníveis.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisadora informa que os riscos estão relacionados principalmente a possíveis constrangimentos frente às questões e quebra do sigilo dos dados. Para preveni-los ou minimizá-los será garantido o treinamento de todos os pesquisadores para coleta de dados e somente eles terão acesso aos dados; os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa; e a garantia de que o participante não será identificado em momento algum da pesquisa. Contudo, o participante terá a liberdade de não responder a (s) questão (ões) que não queira ou não se sinta à vontade. Se efeitos indesejáveis ocorrerem, apesar de todos os cuidados possíveis, e que podem acontecer sem que a culpa seja do participante ou dos pesquisadores, o participante terá o direito de manifestar-se, interromper a coleta ou mesmo optar por não mais participar do estudo sem quaisquer prejuízos à sua pessoa. Caso o participante apresente alguma evidência e/ou ocorrência

**Endereço:** SEBASTIAO GONCALVES COELHO  
**Bairro:** CHANADOUR **CEP:** 35.501-296  
**UF:** MG **Município:** DIVINOPOLIS  
**Telefone:** (37)3690-4491 **Fax:** (37)3690-4491 **E-mail:** cepco@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 3.612.038

relacionada à pesquisa, a situação será tratada com sigilo e se preciso for intervenções serão tomadas imediatamente.

Os benefícios deste estudo são: subsidiar estratégias que contribuam para o sucesso dessa tecnologia no cenário nacional; contribuir para o fortalecimento da gestão e gerenciamento dos serviços de imunização no SUS com impacto nas coberturas vacinais, nas taxas de abandono na vacinação de rotina, na vigilância de doenças imunopreveníveis e consequentemente, na redução do risco de transmissão dessas doenças. Desse modo, os resultados desta pesquisa poderão beneficiar aos serviços locais, municipais e regionais de saúde e à população, para uma assistência qualificada e humanizada em sala de vacinação; e para a produção do conhecimento nessa área.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto apresentado tem relevância científica e social e cumpre com as exigências estabelecidas para análise ética.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

As seguintes documentações foram apresentadas satisfatoriamente:

- Checklist;
- Folha de Rosto devidamente datada e assinada pela instituição proponente;
- Projeto informações básicas;
- Projeto Detalhado / Brochura Investigador Projeto completo;
- Orçamento;
- Cronograma;
- TCLE;
- Termo de Responsabilidade do pesquisador diante da cessão da base de dados da SES/MG).
- Cartas de autorização e infraestrutura da coparticipante (SES/MG).

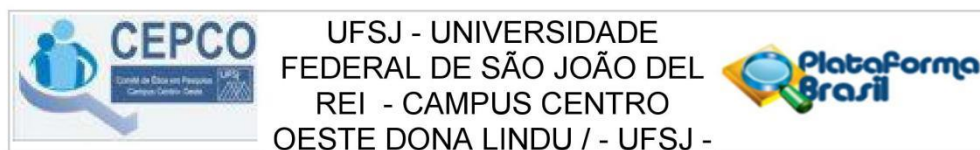
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O Comitê compreende a relevância do trabalho bem como seu impacto científico e social e o aprova.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP orienta que, conforme consta na Resolução CONEP n. 466/2012 em seu Capítulo III.2 item "m" que o pesquisador deve: "comunicar às autoridades competentes, bem como aos órgãos legitimados pelo Controle Social, os resultados e/ou achados da pesquisa, sempre que estes puderem contribuir para a melhoria das condições de vida da coletividade, preservando, porém, a imagem e assegurando que os participantes da pesquisa não sejam estigmatizados;"

<b>Endereço:</b> SEBASTIAO GONCALVES COELHO	
<b>Bairro:</b> CHANADOUR	<b>CEP:</b> 35.501-296
<b>UF:</b> MG	<b>Município:</b> DIVINOPOLIS
<b>Telefone:</b> (37)3690-4491	<b>Fax:</b> (37)3690-4491 <b>E-mail:</b> cepco@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 3.612.038

O Relatório Parcial deve ser submetido ao Sistema CEP/CONEP a cada seis meses do desenvolvimento da pesquisa e ao término da pesquisa, deverá ser encaminhado o Relatório Final.

Maiores informações: [http://www.ufsj.edu.br/cepes\\_cco/relatorio\\_parcial\\_e\\_final.php](http://www.ufsj.edu.br/cepes_cco/relatorio_parcial_e_final.php)

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	1.pdf	12/09/2019 16:45:11	Elaine Marques de Menezes Ribeiro	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1413353.pdf	12/09/2019 12:03:37		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	12/09/2019 11:55:50	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_SETOR.pdf	12/09/2019 11:55:06	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.docx	12/09/2019 11:53:46	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_PESQUISADOR.pdf	12/09/2019 11:51:51	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_INFRAESTRUTURA.pdf	12/09/2019 11:50:01	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_INSTITUICAO.pdf	12/09/2019 11:48:32	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_ATIVIDADES.docx	12/09/2019 11:41:30	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_detalhado.doc	12/09/2019 11:38:55	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO.pdf	12/09/2019 11:10:43	Eliete Albano de Azevedo Guimarães	Aceito

**Endereço:** SEBASTIAO GONCALVES COELHO  
**Bairro:** CHANADOUR **CEP:** 35.501-296  
**UF:** MG **Município:** DIVINOPOLIS  
**Telefone:** (37)3690-4491 **Fax:** (37)3690-4491 **E-mail:** cepco@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 3.612.038

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

DIVINOPOLIS, 01 de Outubro de 2019

---

**Assinado por:**  
**Cristina Sanches**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** SEBASTIAO GONCALVES COELHO  
**Bairro:** CHANADOUR **CEP:** 35.501-296  
**UF:** MG **Município:** DIVINOPOLIS  
**Telefone:** (37)3690-4491 **Fax:** (37)3690-4491 **E-mail:** cepco@ufs.edu.br

## ANEXO II – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA EM MINAS GERAIS



SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS  
SUBSECRETARIA DE VIGILÂNCIA E PROTEÇÃO À SAÚDE  
SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR  
DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

### CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos conhecer o projeto de pesquisa *Avaliação do impacto do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização: um estudo em estado brasileiro*, sob a coordenação da pesquisadora Eliete Albano de Azevedo Guimarães, CPF 476.424.676-72.

Reconhecemos a importância do projeto com o objetivo do projeto é avaliar o impacto do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SIPNI) no estado de Minas Gerais. E, destacamos que a Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG) propiciará suporte de infraestrutura necessária para que a pesquisadora se dedique ao plano de trabalho proposto no projeto.

A SES/MG deverá constar como colaboradora da pesquisa.

Solicitamos que, ao término da pesquisa, a data da apresentação do trabalho seja informada à SES-MG Coordenação do Programa Nacional de Imunização, assim como referência do mesmo, em caso de publicação.

Esta autorização foi subsidiada por uma apreciação institucional da coordenação responsável pelas temáticas da pesquisa e está condicionada ao cumprimento pelos (a/o) pesquisadores (a/o) dos requisitos da resolução 466/2012 e suas complementares.

A utilização dos dados pessoais dos participantes da pesquisa se dará exclusivamente para os fins científicos propostos, mantendo sigilo e garantindo a utilização das informações sem prejuízo das pessoas, grupos e ou comunidades.

O início do estudo dependerá da sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos Da Universidade Federal de São del Rei (CEPES/CCO- UFSJ).



SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS  
SUBSECRETARIA DE VIGILÂNCIA E PROTEÇÃO À SAÚDE  
SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA, AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR  
DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

Esse termo de Anuência terá validade de 36 (trinta e seis) meses, a partir de sua assinatura.

Belo Horizonte, 29 de Julho de 2019

Janaína Fonseca Almeida  
Diretora de Vigilância Epidemiológica  
DVE - EAST/SVPS/SES-MG  
CRASP: 1205794-9

**Janaína Fonseca Almeida**

Diretora de Vigilância Epidemiológica – DVE

Superintendência de Vigilância Epidemiológica, Ambiental e Saúde do Trabalhador  
–SVEAST

Subsecretaria de Vigilância e Proteção à Saúde – SUB.VPS

Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais