



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE FARMÁCIA
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA
CURSO DE FARMÁCIA



LUIZA DAMASCENO ABREU

**AVALIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA OBESIDADE INFANTIL NO ESTADO
DE MINAS GERAIS, BRASIL**

**OURO PRETO
2026**

Luiza Damasceno Abreu

**AVALIAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA OBESIDADE INFANTIL NO ESTADO
DE MINAS GERAIS, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Farmácia
da Universidade Federal de Ouro Preto como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Farmácia

Orientador: Prof. Dr. Wendel Coura Vital

Coorientador: Rafael Vieira Duarte

OURO PRETO

2026



FOLHA DE APROVAÇÃO

Luiza Damasceno Abreu

Avaliação espaço temporal da obesidade infantil no estado de Minas Gerais, Brasil

Monografia apresentada ao Curso de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de farmacêutico generalista

Aprovada em 12 de março de 2026

Membros da banca

Dr. Wendel Coura Vital - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto

Me. Rafael Vieira Duarte - Co-orientador Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto

Dra. Vanessa de Almeida Belo - Universidade Federal de Ouro Preto

Me. Diogo Tavares Cardoso - Programa de Pós graduação em Parasitologia, Universidade Federal de Minas Gerais

Wendel Coura Vital, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 02/04/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Wendel Coura Vital, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/04/2026, às 09:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1083881** e o código CRC **0E394D42**.

Dedico este trabalho ao meu pai,
Hudson Ataíde Damasceno de Souza,
por desde o primeiro segundo de minha vida,
acreditar na minha capacidade. E que por acreditar
fielmente em mim, caminhou durante muito tempo
no Sol e descalço, para que eu tivesse sombra,
água fresca e sonhos realizados.
À menina que ele sempre olhou com brilho nos
olhos e com muito orgulho:
chegamos até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus e a toda a espiritualidade amiga, que se fez presente durante toda a minha graduação, iluminando e guiando meus passos, nunca me deixando desistir.

Ao meu avô, Ulisses, falecido no meu primeiro ano de graduação, que não me viu chegar até aqui, mas está presente em cada uma das minhas conquistas.

À minha avó, Benedita, por não ter esquecido de me abençoar por nenhuma noite nos últimos 6 anos.

À minha eu do passado, que mesmo em meio a tantos desafios, escolheu enfrentá-los mesmo com muitos erros e poucos acertos, sempre caminhando em alguma direção.

Ao meu amor e melhor amigo: Guilherme, que todos os dias me apresenta o amor na sua forma mais pura e bonita. O amor leve, cuidadoso, parceiro e sem egoísmos.

Aos meus amigos de vida: Traídu, João, Geum e Lavanderia, sem vocês eu não teria chegado até aqui. Obrigada por não soltarem a minha mão nem nos piores momentos.

Ao prof. Wendel, obrigada por me mostrar que a pesquisa pode ser vivenciada de forma séria, criteriosa, dedicada e mesmo assim, leve. Obrigada por toda orientação durante a realização deste trabalho.

Ao Rafael, pelo tempo disponibilizado e dedicado em compartilhar seu conhecimento comigo. Obrigada por toda paciência e dedicação.

Ao Laboratório Cristália, pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal no último ano. A cada colega de trabalho, pelos ensinamentos diários e aos setores pela colaboração em meu desenvolvimento.

RESUMO

A obesidade infantil configura-se como um relevante problema de saúde pública no Brasil, com tendência de crescimento e forte influência de desigualdades territoriais. Em Minas Gerais, estado marcado por ampla heterogeneidade socioeconômica e regional, a distribuição do excesso de peso na infância apresenta variações significativas entre municípios e ao longo do tempo, reforçando a importância de análises epidemiológicas com abordagem espacial para compreensão do fenômeno. Diante disto, este estudo teve como objetivo descrever a distribuição espacial e temporal da prevalência de sobrepeso, obesidade e obesidade grave em crianças de 5 a 10 anos nos municípios de Minas Gerais, no período de 2008 a 2021, utilizando técnicas de geoprocessamento no software ArcGIS. Foram integrados dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e registros do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), permitindo estimar as prevalências municipais por biênios e analisar sua evolução ao longo de 13 anos. Além dos mapas temáticos de prevalência, aplicou-se a análise de autocorrelação espacial por meio do Índice de Moran Global e da Análise Local de Moran (LISA), possibilitando a identificação de dependência espacial e formação de clusters significativos. Os resultados mostram que o excesso de peso infantil em Minas Gerais aumentou e se consolidou territorialmente entre 2008 e 2021, com maior concentração em regiões intermediárias mais urbanizadas e economicamente dinâmicas, como Montes Claros, Belo Horizonte, Divinópolis e parte da Zona da Mata, onde se formaram persistentes clusters de alta prevalência (Alto–Alto) para sobrepeso, obesidade e obesidade grave, associados à transição nutricional, sedentarismo, maior exposição a alimentos ultraprocessados e desigualdades socioeconômicas; ao mesmo tempo, áreas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul de Minas, Barbacena e municípios como Patos de Minas e Uberaba apresentaram padrões mais frequentemente Baixo–Baixo ou ausência de autocorrelação significativa, sugerindo menor magnitude do agravo e menor exposição a ambientes obesogênicos estruturados, exibindo a dificuldade de acesso a saúde, o que reforça a necessidade de ações intersetoriais e direcionadas para romper a continuidade epidemiológica e reduzir as desigualdades socioespaciais no estado.

Palavras-chave: Obesidade infantil; Análise espacial; Excesso de peso; Autocorrelação espacial; Minas Gerais.

ABSTRACT

Childhood obesity constitutes a significant public health problem in Brazil, showing a growing trend and strong influence from territorial inequalities. In Minas Gerais, a state characterized by broad socioeconomic and regional heterogeneity, the distribution of excess weight in childhood presents substantial variations across municipalities and over time, reinforcing the importance of epidemiological analyses with a spatial approach to better understand this phenomenon. In this context, the present study aimed to describe the spatial and temporal distribution of the incidence of overweight, obesity, and severe obesity among children aged 5 to 10 years in the municipalities of Minas Gerais, from 2008 to 2023, using geoprocessing techniques in ArcGIS software. Population data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and records from the Food and Nutrition Surveillance System (SISVAN) were integrated, allowing the estimation of municipal incidences by biennia and the analysis of their evolution over a 15-year period. In addition to thematic incidence maps, spatial autocorrelation analysis was performed using the Global Moran's Index and Local Indicators of Spatial Association (LISA), enabling the identification of spatial dependence and the formation of significant clusters.

The results show that childhood overweight in Minas Gerais increased and became territorially consolidated between 2008 and 2021, with greater concentration in more urbanized and economically dynamic intermediate regions, such as Montes Claros, Belo Horizonte, Divinópolis, and parts of the Zona da Mata, where persistent high-prevalence clusters (High–High) were identified for overweight, obesity, and severe obesity. These patterns are associated with the nutritional transition, sedentary lifestyles, greater exposure to ultra-processed foods, and socioeconomic inequalities. At the same time, areas of the Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Southern Minas Gerais, Barbacena, and municipalities such as Patos de Minas and Uberaba more frequently presented Low–Low patterns or absence of significant spatial autocorrelation, suggesting a lower magnitude of the condition and reduced exposure to structured obesogenic environments, although also reflecting difficulties in access to health services.

These findings reinforce the need for targeted and intersectoral actions to disrupt epidemiological continuity and reduce sociospatial inequalities within the state.

Keywords: Childhood obesity; Spatial analysis; Excess weight; Spatial autocorrelation; Minas Gerais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema representativo da fisiopatologia da obesidade	20
Figura 2 - Divisão do estado de Minas Gerais em Regiões Intermediárias	25
Figura 3 - Gráfico de Prevalência do Aumento de Peso Infantil em crianças de 5 a 10 anos entre 2008 e 2020 no estado de Minas Gerais	31
Figura 4 - Análise espaço temporal da prevalência de Sobrepeso em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021 em Minas Gerais	36
Figura 5 - Análise de Moran de Prevalência de Sobrepeso em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021	38
Figura 6 - Análise espacial da Prevalência de Obesidade em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021 em Minas Gerais	41
Figura 7 - Análise de Moran de Prevalência de Obesidade em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021	44
Figura 8 - Análise espacial da Prevalência de Obesidade Grave em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021 em Minas Gerais	46
Figura 9 - Análise de Moran de Prevalência de Obesidade Grave em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021	48

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1. OBESIDADE INFANTIL.....	18
3.2. FISIOPATOLOGIA DA OBESIDADE.....	19
3.3. EPIDEMIOLOGIA.....	21
4. METODOLOGIA	24
4.1. ASPECTOS ÉTICOS.....	24
4.2. DELINEAMENTO DO ESTUDO	24
4.3. ÁREA DE ESTUDO.....	24
4.4. POPULAÇÃO E RECORTE ETÁRIO.....	25
4.5. FONTE E COLETA DOS DADOS	26
4.6. CÁLCULO E ANÁLISE DA PREVALÊNCIA ESTADUAL.....	26
4.7. CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL.....	26
4.8. ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL.....	27
4.9. ANÁLISES DE MORAN.....	27
4.10. VARIÁVEIS DO ESTUDO	28
4.11. ESTRATIFICAÇÃO POR REGIÕES GEOGRÁFICAS INTERMEDIÁRIAS	29
5. RESULTADOS	30
5.1 EVOLUÇÃO DAS PREVALÊNCIAS DOS CASOS DE EXCESSO DE PESO INFANTIL EM MINAS GERAIS	30
5.2 PREVALÊNCIA DE SOBREPESO ENTRE AS REGIÕES INTERMEDIÁRIAS	32
5.3 PREVALÊNCIA DE OBESIDADE ENTRE AS REGIÕES INTERMEDIÁRIAS	39
5.4 PREVALÊNCIA DE OBESIDADE GRAVE ENTRE AS REGIÕES INTERMEDIÁRIAS	45
6. DISCUSSÃO	50
7. CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1. INTRODUÇÃO

A obesidade infantil é atualmente um dos principais desafios de saúde pública no mundo, sendo reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma epidemia global, e é considerada um fenômeno que combina determinantes biológicos, comportamentais, ambientais e socioeconômicos, apresentando impactos profundos na saúde física, mental e social das crianças, com repercussões que geram grandes impactos na vida adulta (Oliveira,2025).

A obesidade infantil configura-se como uma condição de saúde com importantes impactos negativos, estando associada a diversas repercussões, tais como redução do crescimento estatural, dislipidemias, alterações cardiovasculares, distúrbios respiratórios, entre outras. Ademais, estudos indicam sua relação com o desenvolvimento de neoplasias, sendo que tais agravos tendem a se intensificar quando não há intervenções adequadas ainda na infância (MENEGON; SILVA; SOUSA, 2022).

Estudos mostram que ambientes obesogênicos, marcados por ampla oferta de alimentos ultraprocessados e infraestrutura urbana desfavorável à prática de atividade física, contribuem para o aumento da obesidade infantil em diferentes contextos (Filgueiras et al., 2024). Esses ambientes, que combinam fatores alimentares e de mobilidade física, estão associados ao aumento do excesso de peso em crianças e adolescentes, influenciando nas escolhas alimentares e ditando padrões de comportamento sedentário, contribuindo para a elevação das taxas de obesidade em diferentes contextos urbanos.

Além dos determinantes estruturais mais amplos, o ambiente familiar configura-se como componente central na consolidação de contextos obesogênicos, especialmente na infância. Os estilos parentais, compreendidos a partir das dimensões de exigência e responsividade, influenciam diretamente a formação de hábitos alimentares, padrões de atividade física e comportamentos sedentários, podendo favorecer ou mitigar o risco de desenvolvimento do excesso de peso (DANTAS; SILVA, 2019). Entretanto, essas práticas não se estabelecem de forma isolada, sendo condicionadas por fatores socioeconômicos e territoriais que moldam as possibilidades de escolha das famílias. Contextos marcados por menor renda, menor escolaridade e

acesso limitado a alimentos in natura e espaços adequados para atividade física tendem a restringir a adoção de práticas saudáveis, contribuindo para a consolidação de desigualdades em saúde. Assim, o ambiente obesogênico deve ser compreendido como resultado da interação entre dinâmicas familiares e determinantes sociais distribuídos de maneira desigual no território, o que ajuda a explicar a concentração espacial de maiores prevalências de sobrepeso e obesidade em determinadas regiões, conforme evidenciado pelas análises espaciais apresentadas neste estudo.

Em âmbito global, observa-se um crescimento expressivo da obesidade entre crianças e adolescentes nas últimas décadas, configurando um importante problema de saúde pública. Já em nível nacional, dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) em 2019 mostraram que 16,0% das crianças brasileiras de 5 a 10 anos apresentavam sobrepeso, 8,4% obesidade e 4,8% obesidade grave, indicando elevadas prevalências de excesso de peso nessa faixa etária. No mesmo ano, dados do mesmo banco (SISVAN) em Minas Gerais, mostram que as prevalências foram praticamente semelhantes às nacionais, com 15,0% em sobrepeso, 8,35% em obesidade e 4,82% em obesidade grave (BRASIL, 2022).

Análises do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) evidenciam tendência crescente do excesso de peso em faixas etárias mais avançadas da infância, com marcadas variações por região do país. Esses achados demonstram que o Brasil acompanha a tendência mundial de crescimento da obesidade infantil, inserindo-se de forma expressiva no cenário epidemiológico global deste agravo (BRASIL, 2020; BRASIL, 2023).

Segundo Santos et al. (2015), as taxas mais elevadas de obesidade infantil no Brasil se concentram nas regiões Sul e Sudeste, influenciadas pelo maior desenvolvimento econômico dessas áreas. Considerando o vasto território e a grande população nacional, o estado de Minas Gerais, segundo estado mais populoso do país, assume especial relevância em razão de sua ampla diversidade territorial, populacional e socioeconômica.

Minas Gerais destaca-se como unidade federativa estratégica para a investigação da obesidade infantil, por se tratar do segundo estado mais populoso do Brasil, reunindo uma população numerosa e heterogênea distribuída em 853 municípios. Essa configuração territorial é marcada por

expressivas desigualdades socioeconômicas, demográficas e de acesso a bens e serviços, o que se reflete diretamente nos perfis epidemiológicos e nutricionais da população infantil. A elevada diversidade entre os municípios mineiros, abrange desde grandes centros urbanos até áreas rurais de menor densidade populacional, tornando o estado um cenário particularmente relevante para análises em nível municipal (IBGE, 2023).

A análise espacial consiste em um conjunto de métodos e técnicas estatísticas e geográficas utilizados para investigar a distribuição de fenômenos no espaço, considerando a localização geográfica como um fator essencial para a compreensão dos padrões observados (CÂMARA,2004). Diferentemente das análises tradicionais, que avaliam apenas frequências ou médias, a análise espacial permite identificar agrupamentos, desigualdades territoriais e relações entre áreas vizinhas, evidenciando como fatores sociais, ambientais e econômicos influenciam a ocorrência de determinados eventos. Dessa forma, ela possibilita compreender não apenas quanto um fenômeno ocorre, mas onde e como ele se distribui no território (CARVALHO,2004).

Na área da saúde pública, a análise espacial é amplamente utilizada para identificar padrões geográficos de doenças, agravos nutricionais e condições relacionadas à qualidade de vida, contribuindo para o planejamento e a tomada de decisões em políticas públicas. Por meio de ferramentas como mapas temáticos, indicadores espaciais e medidas de autocorrelação, é possível detectar áreas prioritárias para intervenção, monitorar desigualdades regionais e direcionar recursos de forma mais eficiente. Assim, sua aplicação permite uma visão integrada do território, favorecendo estratégias mais assertivas de vigilância em saúde e promoção da equidade.

O Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) é um sistema de informação em saúde do Brasil destinado ao monitoramento contínuo do estado nutricional e do consumo alimentar da população atendida na Atenção Primária à Saúde. Integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS), o SISVAN coleta dados antropométricos, marcadores de consumo alimentar e informações sociodemográficas, permitindo acompanhar indicadores como desnutrição, excesso de peso e obesidade ao longo do tempo. Esses dados subsidiam o planejamento, a avaliação e o aprimoramento de políticas públicas de alimentação e nutrição, além de possibilitar análises epidemiológicas e territoriais

que auxiliam na identificação de populações mais vulneráveis e no fortalecimento das ações de promoção da saúde (BRASIL. Ministério da Saúde,2015).

A prevalência é uma medida epidemiológica utilizada para expressar a proporção de indivíduos que apresentam determinada condição de saúde em uma população em um dado momento ou período. No contexto da obesidade infantil, essa medida permite estimar a magnitude do excesso de peso entre crianças, possibilitando a identificação de padrões de distribuição na população. Dessa forma, a análise contribui para o monitoramento do problema e subsidia o planejamento de ações de vigilância e prevenção em saúde pública.

1.1 JUSTIFICATIVA

No Brasil, o monitoramento do estado nutricional da população infantil tem sido realizado de forma sistemática por meio do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), instrumento estratégico do Sistema Único de Saúde (SUS) para subsidiar o planejamento e a avaliação de políticas públicas em alimentação e nutrição. O relatório mais recente do SISVAN evidencia que o excesso de peso em crianças permanece como um problema relevante de saúde pública, com registros consistentes de sobrepeso e obesidade em diferentes faixas etárias, além de expressivas desigualdades regionais e territoriais. Os dados reforçam a tendência de crescimento do excesso de peso infantil observada nos últimos anos, especialmente em contextos urbanos e em municípios com maior vulnerabilidade socioeconômica, destacando a necessidade de análises mais detalhadas em nível local. (SISVAN,2023) Nesse sentido, o SISVAN constitui uma fonte essencial para a compreensão da magnitude e da distribuição do excesso de peso infantil no território nacional, contribuindo para o fortalecimento das ações de vigilância nutricional e para o direcionamento de estratégias de prevenção e enfrentamento da obesidade infantil.

No contexto nacional, pesquisas realizadas em diferentes unidades federativas têm contribuído para a compreensão dos fatores associados à obesidade infantil. Nesse sentido, um estudo desenvolvido no estado de Minas Gerais evidenciou que a alimentação inadequada entre crianças está relacionada à baixa ingestão de frutas, verduras e leguminosas, além de apontar elevados índices de obesidade entre estudantes. Esses achados indicam uma possível associação entre hábitos alimentares inadequados e a maior prevalência de obesidade infantil na região analisada, no período estudado (ALVES et al., 2019).

Em Minas Gerais, segundo estado mais populoso do Brasil, marcado por ampla heterogeneidade territorial e socioeconômica, a obesidade infantil configura-se como um relevante problema de saúde pública. As desigualdades entre seus 853 municípios quanto ao grau de urbanização, às condições socioeconômicas e ao acesso aos serviços de saúde influenciam de maneira significativa os determinantes nutricionais da infância, o que o torna um cenário

estratégico para investigações em saúde pública com enfoque territorial (IBGE, 2023).

Evidências provenientes do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) indicam aumento da prevalência de excesso de peso em crianças, com importantes variações regionais e municipais, refletindo desigualdades territoriais no perfil nutricional infantil (BRASIL, 2023). Apesar de estudos nacionais apontarem tendência crescente da obesidade infantil no país, ainda são escassas as investigações que abordam sua distribuição espacial em nível municipal e ao longo de séries históricas extensas, especialmente no contexto mineiro, o que reforça a necessidade de análises epidemiológicas e espaciais que subsidiem o planejamento de políticas públicas e ações de vigilância nutricional mais equitativas (SANTOS et al., 2023).

Com isso, a escolha do estado de Minas Gerais como área de estudo justifica-se por sua relevância demográfica, territorial e epidemiológica no contexto brasileiro. Estudos realizados em diferentes municípios mineiros evidenciam que a obesidade infantil constitui um problema de magnitude significativa no estado, manifestando-se tanto em áreas urbanas quanto em municípios do interior.

Além disso, a disponibilidade contínua de dados provenientes do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) possibilita o monitoramento sistemático do estado nutricional de crianças acompanhadas na Atenção Primária à Saúde, permitindo a construção de séries históricas e a identificação de padrões espaciais e temporais do excesso de peso infantil. A integração dessas informações com técnicas de geoprocessamento favorece a identificação de áreas de maior risco e de aglomerados espaciais de obesidade infantil, qualificando a vigilância nutricional e subsidiando o planejamento de políticas públicas mais equitativas e territorialmente orientadas, especialmente em um estado com elevada heterogeneidade como Minas Gerais (BRASIL, 2022; BRASIL, 2023).

A escolha do recorte etário de crianças entre 5 e 10 anos fundamenta-se na estrutura de classificação adotada pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), que organiza a avaliação do estado nutricional infantil em faixas etárias específicas, permitindo a padronização das análises e a comparabilidade temporal e espacial dos dados. Para crianças de 5 a 10 anos

incompletos, o SISVAN utiliza os indicadores antropométricos recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), especialmente o índice de massa corporal para idade (IMC/I), possibilitando a identificação de sobrepeso, obesidade e obesidade grave de acordo com os critérios estabelecidos.

Esse período do ciclo de vida é considerado estratégico do ponto de vista epidemiológico, uma vez que coincide com a consolidação de hábitos alimentares, padrões de atividade física e comportamentos relacionados à saúde, além de representar uma fase crítica para o surgimento precoce de alterações metabólicas associadas ao excesso de peso.

No futuro, essa condição aumenta fortemente o risco de doenças crônicas como diabetes tipo 2, hipertensão, doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer, além de favorecer a persistência da obesidade na vida adulta. Isso sobrecarrega os sistemas de saúde, eleva custos públicos e privados e reduz a produtividade e a expectativa de vida da população, tornando a obesidade infantil uma das principais epidemias de saúde pública do século XXI.

Em epidemiologia, a prevalência corresponde à proporção total de casos existentes de determinada condição em uma população, em um momento específico (prevalência pontual) ou ao longo de um período definido (prevalência de período), sendo expressa como proporção ou percentual em relação à população estudada. Essa medida permite dimensionar a magnitude do agravo e estimar sua carga na população, contribuindo para o planejamento de ações e organização dos serviços de saúde, a prevalência reflete o estoque total da condição na população (ROTHMAN; GREENLAND; LASH, 2008; GORDIS, 2014).

No contexto da obesidade infantil, a prevalência mostra-se especialmente relevante por evidenciar a extensão do excesso de peso e seu impacto coletivo, permitindo comparações entre territórios e a identificação de desigualdades regionais. Além disso, por refletir a consolidação do agravo ao longo do tempo, essa medida possibilita monitorar tendências populacionais e subsidiar estratégias de vigilância nutricional, prevenção e promoção da saúde, especialmente no âmbito da atenção primária (ROTHMAN; GREENLAND; LASH, 2008; GORDIS, 2014).

Dessa forma, a prevalência consolida-se como ferramenta essencial para análises epidemiológicas voltadas ao monitoramento, à vigilância em saúde e à

avaliação de intervenções preventivas, especialmente em contextos populacionais e territoriais específicos. Nesse sentido, a opção por representar os dados segundo as Regiões Geográficas Intermediárias de Minas Gerais justifica-se por se tratar de uma divisão territorial que organiza municípios com dinâmicas socioeconômicas e fluxos assistenciais semelhantes, permitindo reduzir flutuações aleatórias observadas em unidades muito pequenas e favorecer a identificação de padrões regionais mais consistentes. Essa agregação espacial possibilita compreender melhor a distribuição do risco.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a distribuição espaço-temporal do sobrepeso, obesidade e obesidade grave em crianças de 5 a 10 anos nos municípios de Minas Gerais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a prevalência de sobrepeso, obesidade e obesidade grave em crianças de 5 a 10 anos nos municípios do estado de Minas Gerais de 2008 à 2021;
- Analisar a tendência temporal das prevalências de sobrepeso, obesidade e obesidade grave ao longo dos anos no estado de Minas Gerais;
- Identificar as áreas com maior prevalência e maior concentração de casos de sobrepeso, obesidade e obesidade grave no Estado de Minas Gerais;
- Detectar clusters (aglomerados) de municípios com altas ou baixas prevalências de sobrepeso e obesidade.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. OBESIDADE INFANTIL

A obesidade infantil é definida como o acúmulo excessivo de gordura corporal que é capaz de prejudicar a saúde, decorrente de um desequilíbrio prolongado entre ingestão energética e gasto energético, no qual interagem fatores biológicos, comportamentais, ambientais e socioeconômicos. Trata-se de uma condição multifatorial e de curso progressivo, que pode se instalar precocemente e apresentar elevada probabilidade de persistência ao longo do ciclo vital, sobretudo quando se manifesta nos primeiros anos de vida. Evidências epidemiológicas demonstram que crianças com obesidade apresentam maior risco de desenvolver alterações metabólicas ((WHO, 2006; WEISS et al., 2004.)

Nas últimas 2 décadas tem se tornado um problema com ampla visibilidade devido seus impactos na saúde, além de afetar esferas sociais e econômicas. Um fator a se elencar na obesidade, principalmente infantil, são suas consequências na vida adulta (DAHMER, 2021).

Embora tradicionalmente associada à idade adulta, a síndrome metabólica tem sido cada vez mais identificada na infância, especialmente entre crianças com obesidade. A obesidade infantil, sobretudo quando caracterizada por excesso tecido adiposo, particularmente o visceral abdominal, pode gerar alterações hormonais que comprometem a homeostase glicídica e lipídica, mesmo em idades precoces e estando relacionada à resistência à insulina, além de outras alterações. Esses distúrbios metabólicos podem se manifestar precocemente, mesmo em idades inferiores a dez anos. A presença desses fatores na infância aumenta significativamente o risco de desenvolvimento precoce de doenças cardiovasculares e metabólicas, configurando a obesidade infantil como condição de elevado impacto clínico e epidemiológico (WEISS et al., 2004; FREEDMAN et al., 2018).

Um estudo conduzido em um município do norte de Minas Gerais identificou elevada prevalência de sobrepeso e obesidade entre crianças de 7 a 10 anos acompanhadas pela Estratégia Saúde da Família, evidenciando que o excesso de peso já se apresenta de forma expressiva na infância. Os autores

destacam que a ocorrência da obesidade infantil está associada a fatores relacionados ao contexto familiar, aos hábitos alimentares e ao estilo de vida, reforçando a necessidade de ações de vigilância nutricional e de estratégias preventivas no âmbito da atenção primária à saúde (MARQUES et al., 2015).

O desequilíbrio alimentar na infância associa-se ao desenvolvimento de várias complicações relacionadas à saúde já supracitadas e também podendo extrapolar este âmbito físico e alcançar dimensões psicológicas e sociais, comprometendo a qualidade de vida desde a infância e resultando na necessidade de um acompanhamento médico contínuo ao longo da vida adulta. (REIS,P. 2014)

3.2. FISIOPATOLOGIA DA OBESIDADE

A obesidade infantil, conforme anteriormente supracitado, é o resultado de um desequilíbrio entre ingestão e gasto energético. No entanto, sua fisiopatologia vai além deste superávit calórico, resultando em uma condição que implica em diversos fatores e pode promover alterações metabólicas ao decorrer do tempo.

Na infância, o acúmulo excessivo de tecido adiposo, especialmente o tecido adiposo visceral, está associado à ativação de um estado inflamatório crônico de baixo grau, caracterizado pela liberação aumentada de citocinas pró-inflamatórias, estes adipócitos (células do tecido adiposo) hipertrofiados passam a atuar como órgãos endócrinos ativos, secretando adipocinas pró-inflamatórias, como leptina, resistina, TNF- α e interleucina-6 e, ao mesmo tempo em que ocorre redução da adiponectina, substância associada à sensibilidade à insulina. Esses mediadores inflamatórios interferem negativamente na via de sinalização da insulina, comprometendo a captação de glicose nos tecidos periféricos e favorecendo o desenvolvimento da resistência insulínica. (WEISS et al., 2004; GREGOR; HOTAMISLIGIL, 2011);

No diagrama de fisiopatologia da obesidade infantil, os ácidos graxos livres (AGL, ou ácidos graxos não esterificados) são liberados em excesso pelo acúmulo de tecido adiposo visceral devido à maior lipólise nesse tecido, especialmente na obesidade abdominal comum em crianças obesas. Esses AGL circulantes interferem na sinalização da insulina, ativando vias inflamatórias

(como macrófagos e fatores pró-inflamatórios TNF- α e IL-6) e reduzindo a captação de glicose nos tecidos-alvo (músculo e fígado) via GLUT-4, o que gera resistência à insulina, hiperglicemia, síndrome metabólica e, a longo prazo, diabetes tipo 2. Esse processo constitui um dos principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos na progressão para o diabetes mellitus tipo 2, cujo risco é significativamente maior em indivíduos com sobrepeso e obesidade desde a infância, além de estar associado a repercussões cardiovasculares e neurológicas relevantes (JUONALA et al., 2011).

Fisiopatologia da Obesidade Infantil

Resistência à Insulina e Síndrome Metabólica

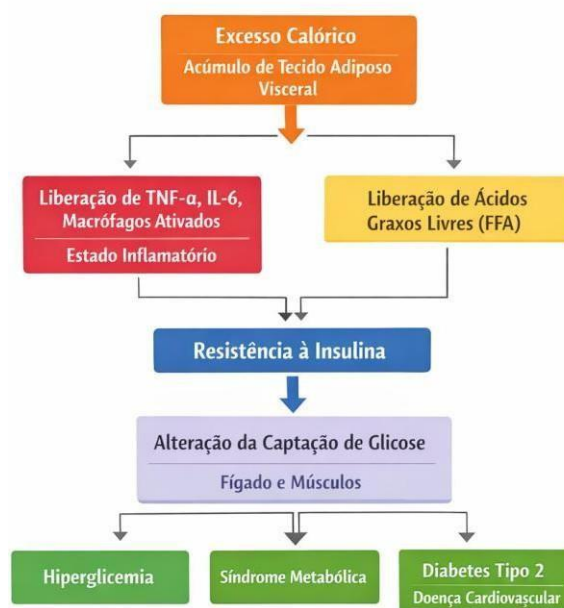


Figura 1 - Esquema representativo da fisiopatologia da obesidade. (Fonte: Autora).

Ademais, a obesidade manifestada na infância apresenta características fisiopatológicas que a tornam particularmente preocupante. Enquanto, na vida adulta, o aumento da adiposidade ocorre predominantemente por meio da hipertrofia dos adipócitos, na infância esse processo envolve tanto a hipertrofia quanto a hiperplasia dessas células, resultando em maior número de adipócitos ao longo do curso da vida, ambos processos citados, podem resultar em comorbidades futuras. Esse padrão favorece a persistência do excesso de peso

e aumenta a probabilidade de manutenção da obesidade e do desenvolvimento de comorbidades associadas na idade adulta (RESENDE, 2023).

3.3. EPIDEMIOLOGIA

No Brasil, a distribuição da obesidade infantil apresenta importantes desigualdades regionais, além disso, análises populacionais apontam diferenças segundo o sexo, com maior prevalência de obesidade entre crianças do sexo feminino (16,2%) em comparação ao sexo masculino (14,4%), evidenciando a influência de determinantes biológicos, comportamentais e socioculturais na ocorrência do excesso de peso infantil (FERREIRA et al., 2021; BRASIL, 2023).

Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008–2009) já indicavam aumento expressivo do excesso de peso em crianças, cenário que se manteve e se intensificou nos anos subsequentes, segundo registros do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN). Entre 2008 e 2024, análises baseadas no SISVAN apontam crescimento progressivo das prevalências de sobrepeso, obesidade e obesidade grave na população infantil acompanhada pela Atenção Primária à Saúde, com importantes oscilações temporais e heterogeneidade entre regiões do país (BRASIL, 2023; BRASIL, 2024). Nesse contexto, a incorporação de abordagens espaciais em nível municipal torna-se fundamental, uma vez que permite identificar padrões territoriais, áreas de maior concentração de risco e desigualdades intraestaduais, contribuindo para uma compreensão mais refinada da dinâmica epidemiológica da obesidade infantil e para o planejamento de políticas públicas mais direcionadas e equitativas (CÂMARA et al., 2014; BARRETO et al., 2021).

Apesar da implementação de políticas e programas de saúde pública voltados à prevenção e ao controle do excesso de peso na infância, como exemplo : Projeto de Lei (PL) 2.183/2019, que aumenta a taxação para a comercialização da produção e importação de refrigerantes e bebidas açucaradas, tentando combater a obesidade infantil e o diabetes; e o Projeto de Lei (PL) 2.313/2019, que inclui o indicativo da composição nutricional na embalagem de produtos com teores elevados de açúcar, sódio e gorduras (Agência Senado, 2022) projeções internacionais indicam a persistência de um

cenário preocupante no país. Estimativas divulgadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam que o Brasil poderia alcançar aproximadamente 11,3 milhões de crianças com obesidade até 2025, evidenciando os limites das ações preventivas adotadas até então e reforçando a obesidade infantil como um relevante desafio para a saúde pública nacional (BBC NEWS BRASIL, 2017).

Nesse contexto, a incorporação de análises espaciais em nível municipal torna-se fundamental para compreender a dinâmica territorial da obesidade infantil, permitindo identificar padrões regionais, áreas de maior concentração de casos e possíveis aglomerados espaciais de risco. O uso integrado de séries históricas do SISVAN e ferramentas de geoprocessamento possibilita avançar na compreensão dos determinantes do excesso de peso infantil, qualificando a vigilância nutricional e subsidiando o planejamento de políticas públicas direcionadas a territórios prioritários (MONTEIRO et al., 2021). Minas Gerais, segundo estado mais populoso do Brasil, com população superior a 20 milhões de habitantes e 853 municípios, configura-se como um cenário epidemiologicamente relevante para a investigação desse agravo, dada sua ampla diversidade territorial e social (IBGE, 2022).

Ademais, evidências provenientes de estudos conduzidos em diferentes municípios mineiros demonstram que o excesso de peso na infância constitui um problema de saúde pública significativo no estado. Pesquisa realizada com escolares da rede pública em Barbacena identificou prevalências expressivas de obesidade abdominal e associação com fatores comportamentais e sociodemográficos, indicando risco cardiometabólico precoce (MARTINS et al., 2021). De forma semelhante, estudo conduzido com pré-escolares no município de Diamantina observou que 17,2% das crianças apresentavam sobrepeso ou obesidade aos cinco anos de idade, com influência de determinantes familiares e socioeconômicos (ALVES et al., 2013). Outros estudos em municípios do interior mineiro também apontam prevalências relevantes de excesso de peso entre crianças e adolescentes, evidenciando que a obesidade infantil se manifesta de forma disseminada no estado, ainda que com intensidades distintas entre os territórios (MONTEIRO et al., 2018). Esse conjunto de evidências reforça a importância de análises epidemiológicas que considerem a dimensão espacial e temporal da obesidade infantil em Minas Gerais.

O Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional constitui uma das principais fontes de dados para o monitoramento do estado nutricional da população brasileira, especialmente no âmbito da Atenção Primária à Saúde. Destacam-se como vantagens a ampla cobertura territorial, a padronização dos indicadores antropométricos segundo critérios internacionais e a disponibilidade de séries históricas extensas, possibilitando análises temporais e espaciais em nível municipal. Essas características tornam o SISVAN uma ferramenta estratégica tanto para a realização de análises epidemiológicas robustas, quanto para o subsídio ao planejamento, à implementação e à avaliação de políticas públicas de alimentação e nutrição voltadas ao enfrentamento do excesso de peso infantil (JAIME et al., 2020; BRASIL, 2023;).

Para a realização da análise espaço-temporal da obesidade infantil em Minas Gerais, optou-se pela utilização da prevalência como principal medida epidemiológica, ela mostra-se particularmente adequada para estudos de tendência temporal, uma vez que a prevalência é mais sensível à detecção de mudanças nos determinantes do excesso de peso e permite avaliar, de forma mais precisa, o impacto de intervenções e políticas públicas de saúde voltadas à prevenção da obesidade infantil (GORDIS, 2014).

Ademais, por se tratar de uma condição crônica, na qual os casos tendem a persistir por longos períodos, a prevalência pode ser influenciada tanto pela ocorrência de novos casos quanto pela duração da condição, o que pode dificultar a interpretação das variações temporais (SZKLO; NIETO, 2019).

4. METODOLOGIA

4.1. ASPECTOS ÉTICOS

Por se tratar de um estudo que utilizou dados secundários, agregados e de domínio público, sem identificação individual dos participantes, a pesquisa está dispensada de apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

4.2. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico que analisou a distribuição espacial e temporal do sobrepeso, da obesidade e da obesidade grave em crianças no estado de Minas Gerais, Brasil, no período de 2008 a 2021.

4.3. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no estado de Minas Gerais, localizado na região Sudeste do Brasil, que possui 853 municípios e é a segunda unidade federativa mais populosa do país. O estado apresenta ampla heterogeneidade socioeconômica, demográfica e territorial, com marcadas desigualdades regionais, o que o torna um cenário relevante para a investigação da obesidade infantil sob a perspectiva espacial, com a grande quantidade de municípios a serem analisados, o estado foi dividido conforme as regiões intermediárias.

A divisão do estado de Minas Gerais em Regiões Geográficas Intermediárias (RGIs), conforme proposta pelo IBGE em 2017, justifica-se pela necessidade de superar as limitações das antigas mesorregiões, oferecendo uma estrutura mais homogênea para análises espaciais e planejamento de políticas públicas, especialmente em estudos epidemiológicos como o do excesso de peso infantil. Essa divisão agrupa os municípios em 12 RGIs intermediárias (ex.: Norte de Minas, Sul/Sudeste, Metropolitana de Belo Horizonte), considerando critérios como hierarquia urbana, complementaridade econômica e fluxos de população, permitindo capturar padrões de dependência

espacial e desigualdades regionais não detectados em escalas agregadas maiores (Figura 2).

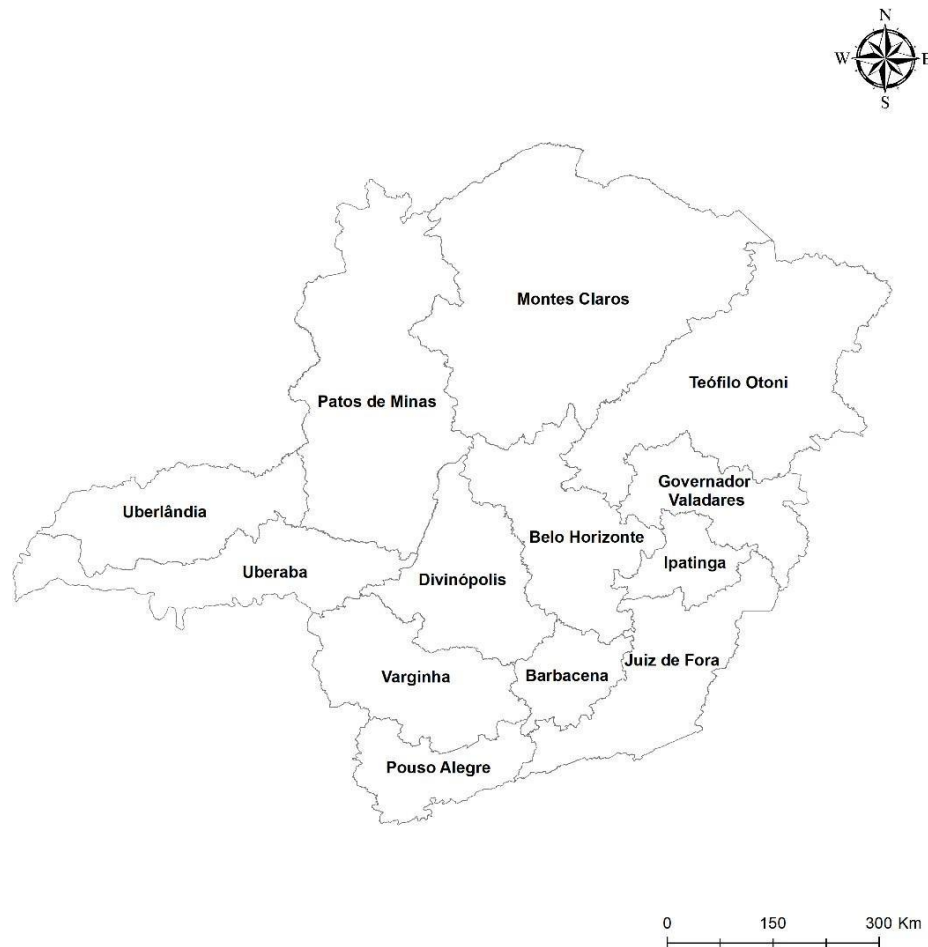


Figura 2- Divisão do estado de Minas Gerais em Regiões Intermediárias. (Fonte: Autora).

4.4. POPULAÇÃO E RECORTE ETÁRIO

A população do estudo foi composta por crianças de 5 a 10 anos de idade, residentes nos municípios de Minas Gerais, acompanhadas pelos serviços de atenção básica e registradas no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN). Esse recorte etário foi adotado por corresponder a uma das faixas prioritárias de monitoramento do estado nutricional infantil no SISVAN, além de representar um período crítico para o desenvolvimento do excesso de peso e de suas repercussões metabólicas.

4.5. FONTE E COLETA DOS DADOS

Os dados referentes ao estado nutricional das crianças foram obtidos a partir do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), disponibilizado pelo Ministério da Saúde, abrangendo o período de 2008 a 2021. Foram disponibilizados pelo Ministério da Saúde. A extração foi realizada no módulo “Relatórios Públicos”, selecionando-se as variáveis: ano de referência, unidade federativa (Minas Gerais), município de residência, faixa etária (5 a 10 anos) e classificação do estado nutricional segundo Índice de Massa Corporal para Idade (IMC/I), conforme os pontos de corte da Organização Mundial da Saúde adotados pelo sistema.

Foram coletadas informações referentes ao total de crianças avaliadas em cada município e ano. Para fins de análise temporal, os dados anuais foram agrupados em biênios (2008–2009, 2010–2011, 2012–2013, 2014–2015, 2016–2017, 2018–2019 e 2020–2021), com o objetivo de reduzir oscilações aleatórias e conferir maior estabilidade às estimativas.

4.6. CÁLCULO E ANÁLISE DA PREVALÊNCIA ESTADUAL

As prevalências anuais no estado foram calculadas a partir da razão entre o número de casos registrados no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) e o total de crianças acompanhadas nos respectivos anos, multiplicando-se por 100.000 para obtenção da prevalência. O gráfico foi construído no software Microsoft Excel, permitindo a visualização comparativa das três condições ao longo da série histórica, com cada linha representando uma categoria de excesso de peso.

4.7. CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL

O estado nutricional foi avaliado por meio do Índice de Massa Corporal para Idade (IMC/I), recomendado pela Organização Mundial da Saúde e adotado pelo SISVAN. A classificação foi realizada com base no escore-z, considerando os seguintes pontos de corte: risco de sobrepeso (escore-z $\geq +1$ e $\leq +2$),

sobrepeso (escore-z $\geq +2$ e $\leq +3$) e obesidade (escore-z $> +3$) (CARVALHO, 2021)

4.8. ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL

A análise espacial foi realizada em nível municipal, utilizando técnicas de geoprocessamento no software ArcMap (ArcGIS 10.3). Foram construídos mapas temáticos, separados por biênios, de prevalência para sobrepeso, obesidade e obesidade grave, permitindo a visualização da distribuição espacial dos agravos ao longo do período estudado. A análise temporal foi conduzida por meio da comparação das prevalências bianuais, possibilitando a identificação de tendências ao longo do tempo.

Os dados referentes aos casos de sobrepeso, obesidade e obesidade grave em crianças de 5 a 10 anos foram obtidos a partir do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), considerando o período de 2008 a 2021. Para a elaboração dos mapas temáticos por biênios, os números absolutos de casos registrados em cada município foram somados para os dois anos correspondentes e, posteriormente, divididos pela média da população estimada de crianças na mesma faixa etária no respectivo período. As estimativas populacionais municipais foram obtidas por meio das projeções intercensitárias disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na plataforma IBGE Cidades. A partir desses dados, foram calculadas as prevalências municipais, expressas por 100.000 habitantes, permitindo a padronização e comparabilidade entre os municípios ao longo do tempo. Os mapas foram gerados no software ArcGIS, por meio da vinculação (join) entre a base cartográfica municipal e a base de dados tabular contendo os indicadores calculados, possibilitando a representação espacial da magnitude do excesso de peso infantil no estado.

4.9. ANÁLISES DE MORAN

A análise de autocorrelação espacial foi realizada por meio do índice de Moran, com o objetivo de avaliar a dependência espacial das taxas de prevalência de sobrepeso, obesidade e obesidade grave entre os municípios das

Regiões Geográficas Intermediárias de Minas Gerais. Inicialmente, aplicou-se o Moran Global para verificar a existência de autocorrelação espacial no conjunto dos dados, testando a hipótese nula de distribuição aleatória das prevalências no território. Posteriormente, utilizou-se o Moran Local (Indicadores Locais de Associação Espacial – LISA) para identificar clusters espaciais estatisticamente significativos, classificados nos padrões Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto, permitindo reconhecer áreas de concentração de risco e possíveis outliers espaciais (ANSELIN, 1995). A matriz de vizinhança foi definida com base em contiguidade espacial entre municípios. Essa abordagem possibilitou identificar padrões territoriais de risco e persistência espacial das prevalências dos diferentes graus de excesso de peso.

4.10. VARIÁVEIS DO ESTUDO

Para conduzir a investigação epidemiológica do excesso de peso infantil em Minas Gerais sob perspectiva espaço-temporal, optou-se pela utilização da prevalência como principal indicador epidemiológico. Essa escolha fundamenta-se na natureza transversal dos dados disponibilizados pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), que não permite o acompanhamento longitudinal individual dos casos nem a identificação de novos eventos ao longo do tempo e este estudo baseou-se nas crianças registradas e acompanhadas pela atenção primária a saúde. Diferentemente da incidência, que pressupõe seguimento populacional e mensuração de casos novos em intervalo definido, a prevalência expressa a proporção de indivíduos afetados por determinado agravo em um período específico, configurando-se como medida mais apropriada para estudos baseados em registros administrativos e sistemas de vigilância contínua (MEDRONHO et al., 2009; BEAGLEHOLE; BONITA; KJELLSTRÖM, 2010).

No contexto do presente estudo, a prevalência possibilita dimensionar a magnitude do sobrepeso, da obesidade e da obesidade grave entre crianças de 5 a 10 anos ao longo do período de 2008 a 2021, permitindo identificar tendências temporais e padrões territoriais de distribuição do agravo. Embora não permita estimar risco ou taxa de surgimento de novos casos, esse indicador revela o impacto do excesso de peso infantil, sendo especialmente útil para

subsidiar o planejamento de políticas públicas, a alocação de recursos e a definição de territórios prioritários para intervenção.

4.11. ESTRATIFICAÇÃO POR REGIÕES GEOGRÁFICAS INTERMEDIÁRIAS

Com o intuito de qualificar a interpretação dos padrões espaciais identificados, os resultados também foram analisados, por município, segundo as Regiões Geográficas Intermediárias de Minas Gerais, conforme a regionalização oficial estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Essa divisão, que substituiu as antigas mesorregiões e microrregiões, organiza o território a partir de centros urbanos de maior influência e suas áreas de articulação socioeconômica, permitindo compreender dinâmicas regionais de circulação, oferta de serviços e integração produtiva. Em Minas Gerais, essa regionalização compreende as Regiões Intermediárias de Belo Horizonte, Barbacena, Divinópolis, Governador Valadares, Ipatinga, Juiz de Fora, Montes Claros, Patos de Minas, Pouso Alegre, Teófilo Otoni, Uberaba, Uberlândia e Varginha.

No presente estudo, essa abordagem foi operacionalizada por meio da sobreposição do shapefile oficial das Regiões Geográficas Intermediárias à base cartográfica municipal no software ArcGIS, permitindo a agregação visual das prevalências municipais dentro de macrorregiões funcionalmente integradas.

5. RESULTADOS

5.1 EVOLUÇÃO DAS PREVALÊNCIAS DOS CASOS DE EXCESSO DE PESO INFANTIL EM MINAS GERAIS

O gráfico que demonstra a evolução das prevalências de excesso de peso ao longo do período analisado (Figura 3) mostra uma tendência crescente consistente das prevalências de sobrepeso, obesidade e obesidade grave entre 2008 e 2019, indicando agravamento progressivo do excesso de peso ao longo do período. Pode-se observar um aumento mais acentuado entre 2012 e 2013, com as três linhas crescendo de forma contínua e gradual a partir destes anos, atingindo seu pico em 2018-2019, considerado o biênio com maior número de casos de toda a série histórica.

O sobrepeso apresentou os maiores valores ao longo de toda a série temporal, iniciando em aproximadamente 2,0% em 2008 e atingindo seu pico em torno de 5,7% em 2017, seguido de uma redução em 2019 e posterior elevação em 2020, quando atingiu cerca de 4,6%.

A prevalência de obesidade também apresentou tendência crescente no período analisado, passando de aproximadamente 0,9% em 2008 para cerca de 3,0% em 2020. O maior valor foi observado em 2018, com prevalência próxima de 3,1%, seguido de uma redução em 2019 e nova elevação no ano subsequente. A obesidade grave apresentou os menores valores entre os indicadores avaliados, porém também demonstrou crescimento ao longo do período, passando de aproximadamente 0,7% em 2008 para cerca de 2,1% em 2020.

As curvas iniciam baixas em 2008, cerca de 1,0% para sobrepeso (amarelo), 5,0% para obesidade (laranja) e próximo de zero para grave (vermelho) e crescem consistentemente, com picos e pequenas flutuações. Entre 2008 e 2014, o crescimento é mais acentuado para sobrepeso e obesidade, atingindo cerca de 3,0% e 1,5% respectivamente, enquanto a obesidade grave sobe mais devagar; após 2015, todas aceleram, com sobrepeso chegando a 5,0% em 2021, obesidade a 4,0% e grave a 2,0%, refletindo uma epidemia de excesso de peso infantil no país.

Ao comparar as comorbidades relacionadas ao excesso de peso em crianças, destaca-se que o sobrepeso é o mais prevalente, afetando cerca de 30% mais crianças que obesidade, ampliando o impacto populacional em saúde pública. E por fim, a obesidade grave, sempre apresenta as menores taxas ao longo do período, reflete uma progressão em gravidade com prevalências proporcionais menores.

Contudo, em 2020 há queda expressiva nas três categorias de excesso de peso infantil, possivelmente relacionada a subnotificação, redução de acompanhamento ou impactos da pandemia nos serviços de saúde; entretanto, em 2020 observa-se retomada do crescimento, especialmente na obesidade grave, que apresenta aumento proporcionalmente relevante. De modo geral, o comportamento paralelo das três linhas indica que o avanço do sobrepeso vem sendo acompanhado pelo aumento das formas mais severas.

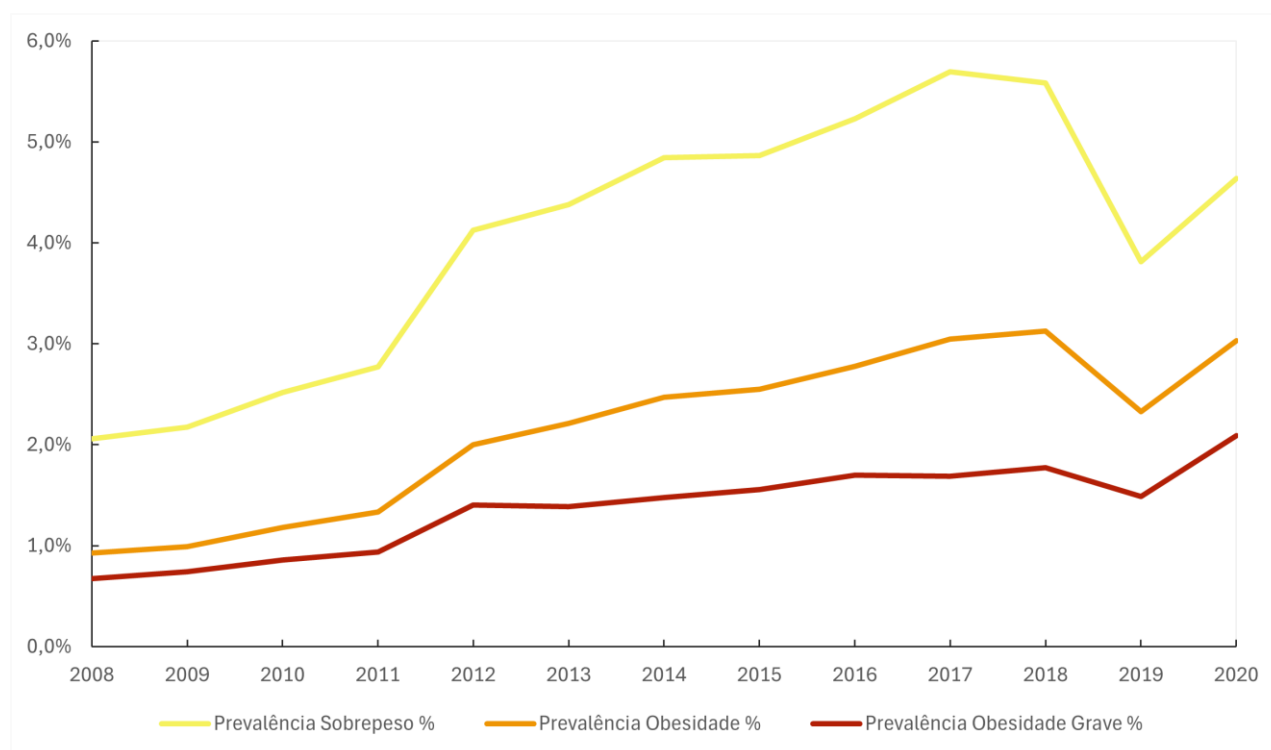


Figura 3 - Gráfico de Prevalência do Aumento de Peso Infantil em crianças de 5 a 10 anos entre 2008 e 2020 no estado de Minas Gerais. (Fonte: Autora)

5.2 PREVALÊNCIA DE SOBREPESO ENTRE MUNICÍPIOS DAS REGIÕES INTERMEDIÁRIAS

A distribuição espaço-temporal da prevalência de sobrepeso em crianças de 5 a 10 anos, segundo os municípios das Regiões Geográficas Intermediárias de Minas Gerais, evidencia tendência de crescimento ao longo do período de 2008 a 2019, com expansão espacial de municípios nas faixas mais elevadas de prevalência ≥ 2.000 casos por 100.000 habitantes (\geq aproximadamente 2%) e maior concentração nas regiões Centro, Leste e Nordeste do estado.

A análise espaço-temporal da prevalência de sobrepeso (por 100.000 habitantes) representada na Figura 04, evidenciou expansão progressiva do agravo, com padrões regionais distintos e consolidação de áreas de maior magnitude ao longo da série histórica. Observa-se que, nas regiões intermediárias do Norte de Minas, especialmente em Montes Claros, houve concentração de municípios nas classes superiores (>3.000 por 100.000 habitantes), o que corresponde a prevalências superiores a aproximadamente 3%, entre os biênios 2014–2015 e 2018–2019, mantendo-se em níveis elevados até 2020–2021. Dinâmica semelhante foi identificada nas demais regiões do estado, com intensificação progressiva a partir de 2014–2015, nas demais regiões, predominam valores acima de 2.000 por 100.000 habitantes, equivalentes a prevalências superiores a cerca de 2%. Chama a atenção o Triângulo Mineiro, onde as regiões de Uberlândia e Uberaba não acompanham tanto este aumento.

Na Região Intermediária de Belo Horizonte, incluindo a área metropolitana, verificou-se elevação progressiva até 2018–2019, com dispersão intrarregional heterogênea. No Sul/Sudoeste de Minas, nas regiões de Divinópolis, Varginha e Pouso Alegre, além de Juiz de Fora, o incremento tornou-se mais expressivo a partir de 2014–2015, com manutenção de patamares elevados nos períodos seguintes. Já nas regiões de Uberlândia, Uberaba e Patos de Minas observou-se leve crescimento até 2018–2019, com registro de maior prevalência neste biênio, seguido de discreta retração em 2020–2021, embora ainda um pouco acima dos níveis iniciais.

De forma geral, o biênio 2018–2019 configurou o pico da série, concentrando a maior extensão territorial nas faixas superiores (>4.000 por 100.000 habitantes), considerando 4% de prevalência dos casos e destacando especialmente as regiões de Montes Claros, Belo Horizonte e Uberlândia como áreas de maior consolidação espacial do agravo, antes de leve redução no biênio final, sem retorno aos patamares observados no início da série histórica.

Essa representação espacial possibilitou identificar padrões de crescimento, estabilização ou declínio ao longo do tempo, além de evidenciar a progressão da magnitude entre sobrepeso, obesidade e obesidade grave em nível estadual.

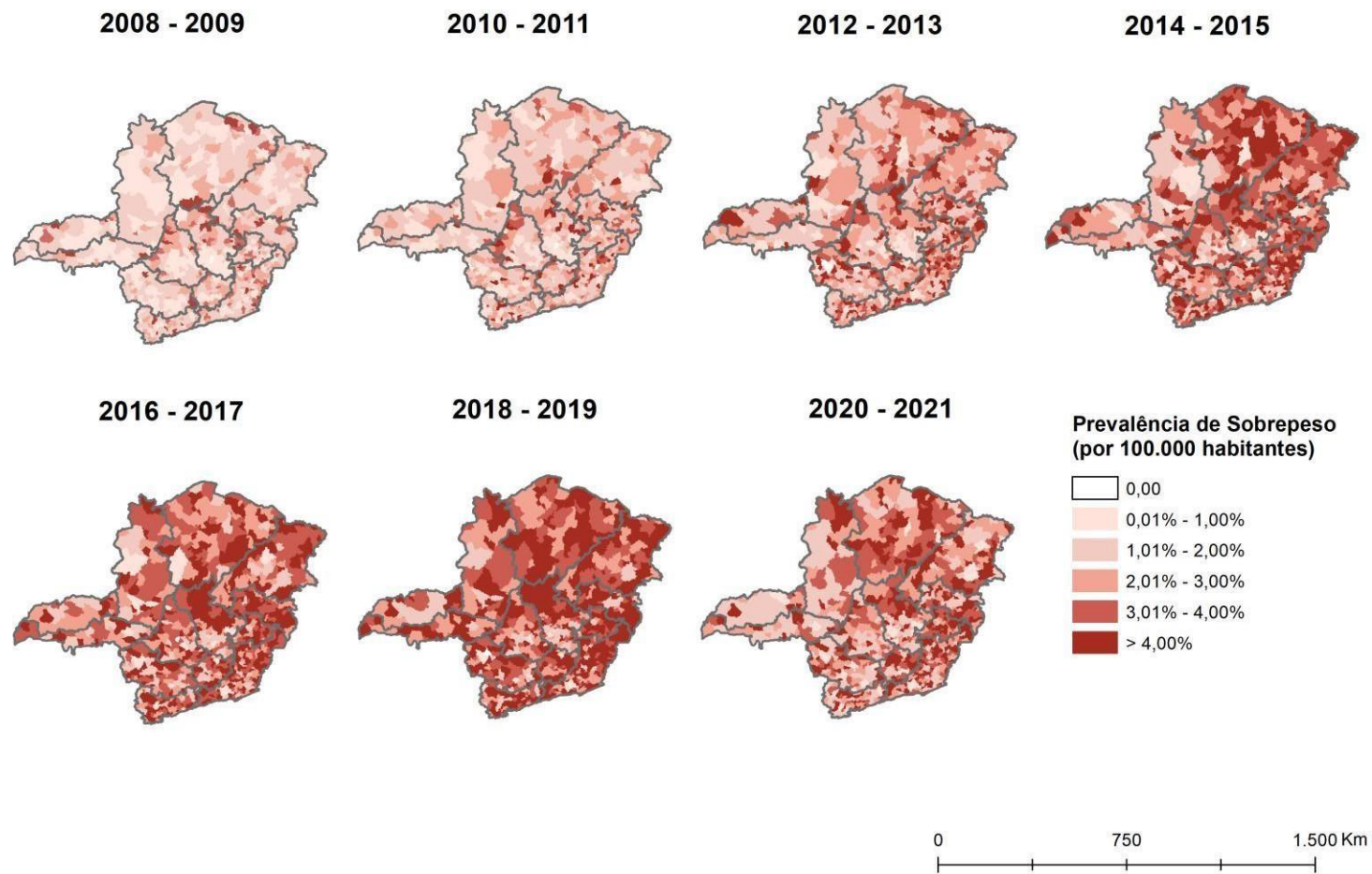


Figura 4 - Análise espaço temporal da prevalência de Sobrepeso em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021 em Minas Gerais. (Fonte: Autora)

A aplicação da autocorrelação espacial global e local, por meio do índice de Moran para a prevalência de sobrepeso infantil em Minas Gerais, representada na Figura 5, evidenciou dependência espacial significativa entre municípios contíguos, indicando que a ocorrência de novos casos tende a se agrupar geograficamente. A análise conjunta da prevalência de sobrepeso (por 100.000 habitantes) e da autocorrelação espacial (Índice de Moran Local) evidencia que, ao longo da série histórica (2008–2021), houve consolidação progressiva de padrões espaciais estatisticamente significativos no território mineiro. Observa-se que, nos biênios iniciais, até o ano de 2015, os agrupamentos do tipo Alto-Alto (hotspots) tornam-se mais frequentes e definidos, especialmente nas regiões intermediárias de Belo Horizonte e Divinópolis, onde também há concentração de clusters Baixo-Baixo, indicando uma distribuição heterogênea dentro de uma mesma região. Pode-se comparar com os biênios após o ano de 2015, onde há redução da presença dos clusters Alto-Alto nessas mesmas regiões, prevalecendo as regiões marcadas em azul, representando os Clusters Baixo-Baixo.

Com isso, ao longo dos biênios analisados, esses agrupamentos Baixo – Baixo se concentram predominantemente na porção centro-sul de Minas Gerais, abrangendo regiões intermediárias como Divinópolis, Belo Horizonte e parte da região de Barbacena. Observa-se que esses clusters estão presentes desde 2008–2009, mantêm-se nos biênios subsequentes, tornam-se mais evidentes entre 2014–2015 e 2018–2019, apresentam discreta redução em 2020–2021. Além disso, em alguns períodos, como 2014 a 2021 a região de Uberlândia manteve-se com o cluster Baixo-Baixo, evidenciando estabilidade espacial do padrão de baixa prevalência nessas regiões ao longo da série histórica.

A partir do ano de 2015, pode-se notar a redução dos clusters Alto-Alto nas regiões anteriormente citadas, e o aparecimento de clusters em novas regiões, onde não havia destaque, como Teófilo Otoni e Governador Valadares, onde encontramos regiões marcadas em vermelho, de forma dispersa nas regiões.

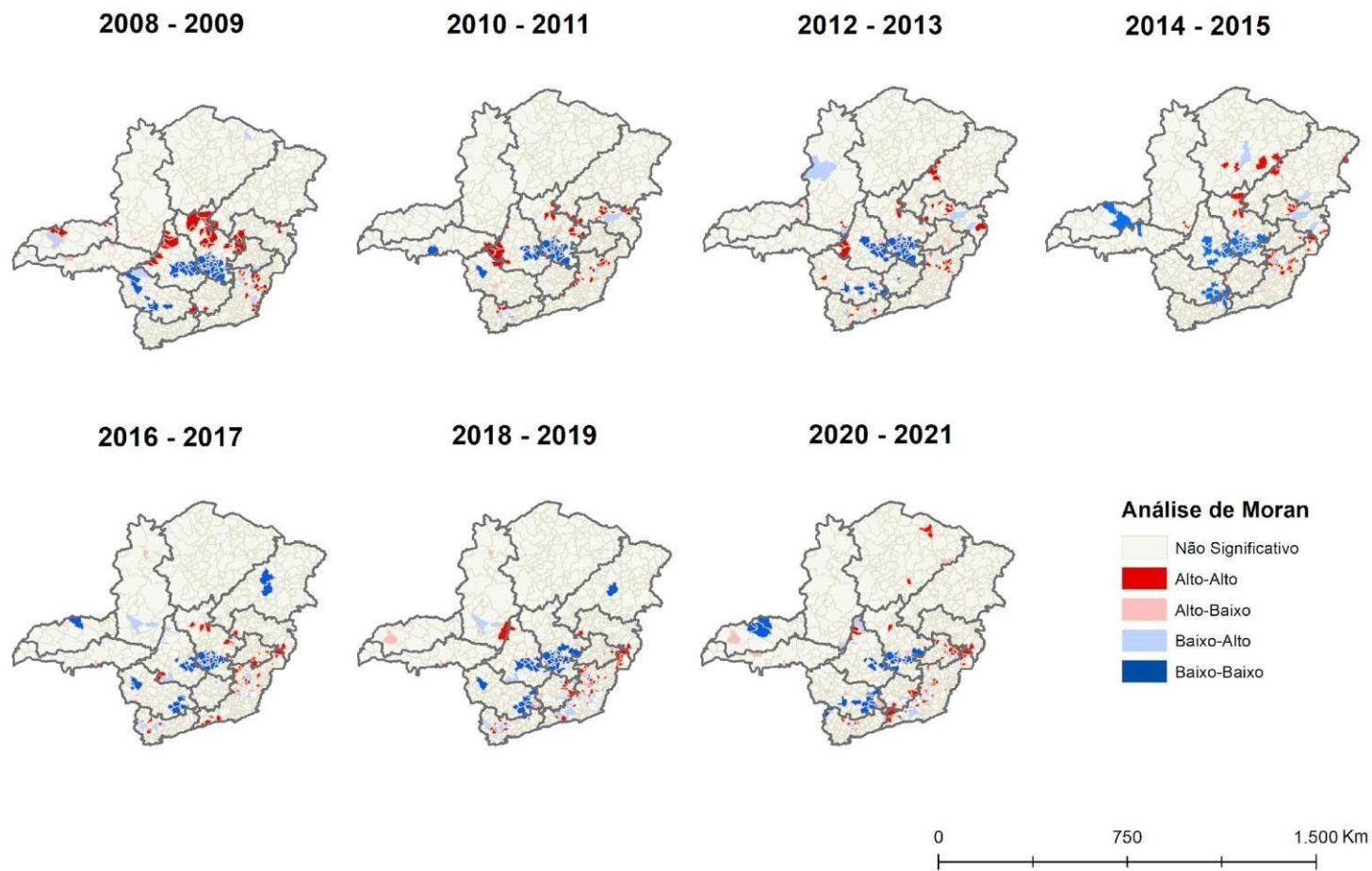


Figura 5 - Análise de Moran de Prevalência de Sobrepeso em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021. (Fonte: Autora).

5.3 PREVALÊNCIA DE OBESIDADE ENTRE MUNICÍPIOS DAS REGIÕES INTERMEDIÁRIAS

O sobrepeso e a obesidade, embora façam parte de um mesmo continuum de excesso de peso corporal, diferem em termos de magnitude de acúmulo de gordura e de risco associado à saúde, sendo a obesidade caracterizada por níveis mais elevados de adiposidade que implicam em maior probabilidade de consequências metabólicas e cardiovasculares ao longo da vida. A análise integrada de prevalências de sobrepeso e obesidade permite não apenas a observação de padrões territoriais de risco, mas também a compreensão de como estados de menor magnitude de excesso de peso podem evoluir para condições de maior gravidade e impacto em saúde pública.

A Figura 6 mostra que a análise espaço-temporal da prevalência de obesidade infantil evidenciou crescimento progressivo e territorialmente estruturado em Minas Gerais entre 2008 e 2021, com intensificação mais marcada a partir de 2014–2015, assim como o sobrepeso. Observa-se que o biênio 2018–2019 configurou o ápice da série histórica, concentrando a maior proporção de municípios nas faixas superiores a 3% de prevalência (>3.000 por 100.000 habitantes).

Destaca-se, nesse contexto, a Região Geográfica Intermediária de Montes Claros (Norte de Minas), que apresentou ampliação consistente das áreas classificadas nas categorias de maior magnitude entre 2016–2017 e 2018–2019, com certa redução, porém mantendo patamares elevados em 2020–2021. Esse comportamento guarda relação direta com o padrão previamente observado para o sobrepeso, especialmente no mesmo intervalo temporal, sugerindo continuidade do processo de agravamento do excesso de peso infantil.

A sobreposição temporal do pico de prevalência de sobrepeso e obesidade em 2018–2019 reforça a hipótese de progressão do quadro nutricional, indicando que territórios que anteriormente concentravam altas prevalências de sobrepeso passaram a apresentar maior proporção de

obesidade, evidenciando adensamento do agravo e consolidação de um cenário epidemiológico mais severo em determinadas regiões do estado.

Os padrões identificados para a prevalência de obesidade acompanharam, de maneira geral, a dinâmica previamente observada para o sobrepeso, sobretudo no que se refere à concentração temporal no biênio 2018–2019. Na Região Intermediária de Belo Horizonte, verificou-se comportamento semelhante para ambos os agravos, com elevação progressiva até 2018–2019 e manutenção de níveis elevados nos períodos subsequentes, ainda que com heterogeneidade intrarregional, concentrando as maiores prevalências na região metropolitana da capital.

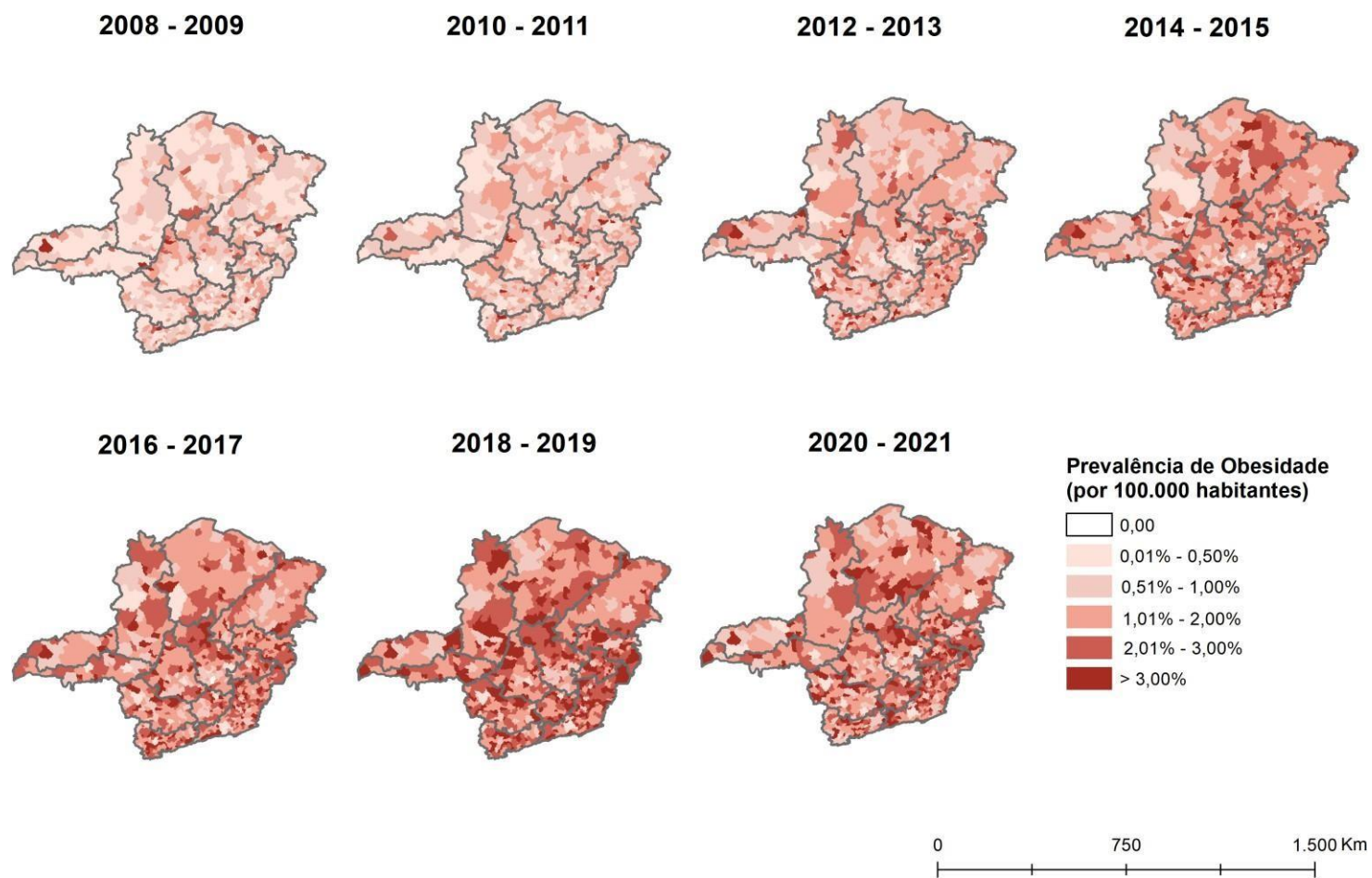


Figura 6 - Análise espacial da Prevalência de Obesidade em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021 em Minas Gerais. (Fonte: Autora)

A autocorrelação espacial global e local da obesidade (Figura 7) confirma o padrão já observado para a prevalência de sobrepeso, deixando claro a dependência espacial significativa ao longo da série histórica. Nos biênios iniciais (2008–2011), os clusters Alto–Alto concentram-se principalmente na porção centro-sul do estado, área que corresponde majoritariamente à Região Geográfica Intermediária de Belo Horizonte, incluindo municípios da Região Metropolitana, além da região de Varginha. Esse território já apresentava maiores prevalências de sobrepeso no mesmo período, o que sugere sobreposição espacial entre excesso de peso e obesidade no início da série histórica.

Entretanto, a partir de 2014, pode-se notar o desaparecimento desses Clusters Alto-Alto nas regiões citadas anteriormente, concomitante ao aparecimento destas regiões cercadas de municípios com altas prevalências na Região de Montes Claros, a partir de 2014, com maior consolidação de clusters estatisticamente significativos no biênio 2020-2021, observa-se aumento de áreas classificadas como Alto–Alto, indicando agrupamentos de municípios com altas prevalências circundadas por territórios igualmente elevados, especialmente na Região Geográfica Intermediária de Montes Claros (Norte de Minas). Tal padrão sugere que a obesidade deixou de se apresentar de forma pontual para assumir configuração territorial mais definida.

A presença recorrente de clusters Baixo–Baixo na Região Intermediária de Patos de Minas indica área com menor magnitude e organização territorial de baixas prevalências de obesidade no período analisado. Esse padrão contrasta com os clusters Alto–Alto observados no Norte do estado, evidenciando heterogeneidade espacial na distribuição do agravo. Os agravos evidenciados na Prevalência de Sobrepeso nas regiões de Teófilo Otoni e Governador Valadares, a partir do ano de 2015, também podem ser observados nos mapas de Obesidade, porém, de maneira mais recente como 2019-2018 e 2020-2021, mostrando o agravamento do excesso de peso e correlação entre as prevalências.

Contudo, destaca-se a prevalência dos Clusters Baixo-Baixo para a Região Geográfica Intermediária de Belo Horizonte, com extensão para a área

de Divinópolis, destacando pela recorrência ao longo de diferentes biênios da série histórica, especialmente a partir de 2012–2013. Esses agrupamentos indicam municípios com baixas prevalências de obesidade grave circundados por municípios igualmente com baixos valores, formando um núcleo territorial contínuo no centro do estado.

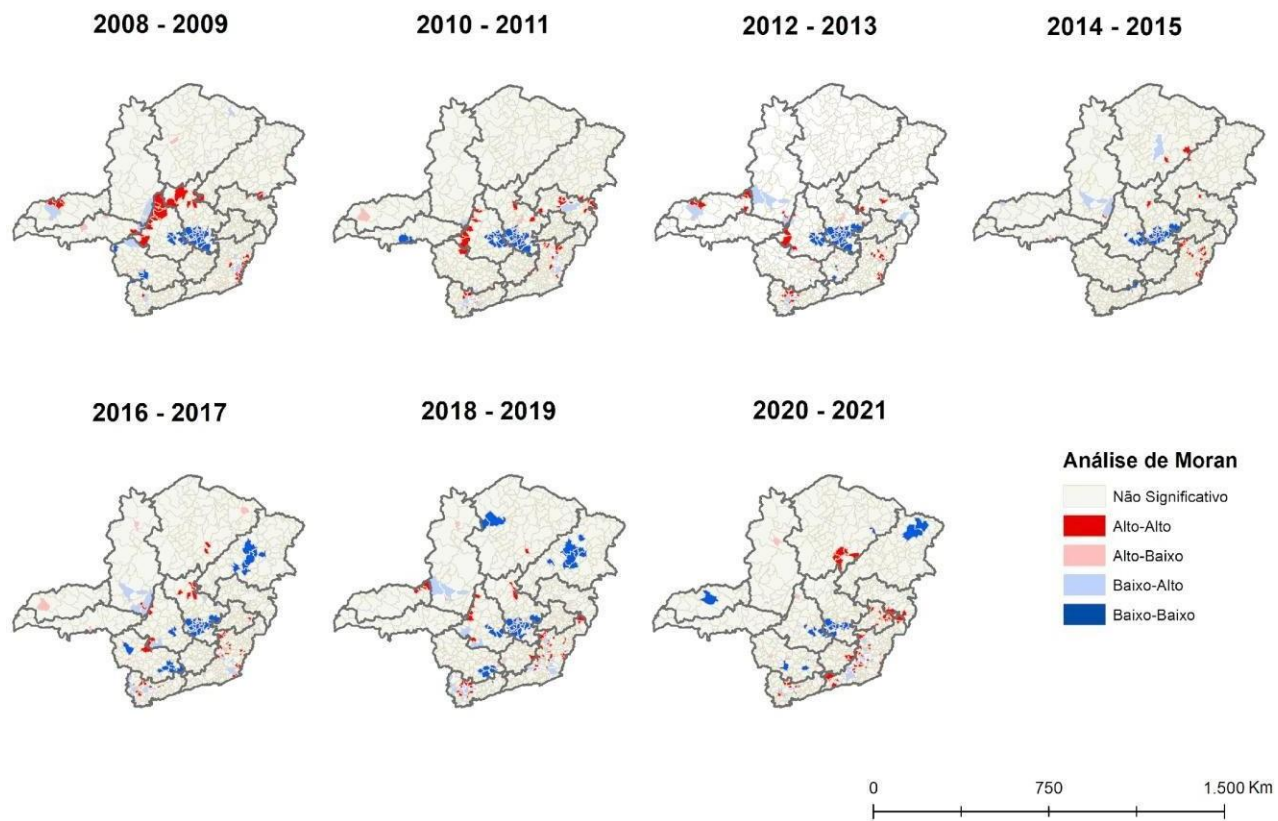


Figura 7 - Análise de Moran de Prevalência de Obesidade em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021. (Fonte: Autora).

5.4 PREVALÊNCIA DE OBESIDADE GRAVE ENTRE MUNICÍPIOS DAS REGIÕES INTERMEDIÁRIAS

A análise da prevalência de obesidade grave (por 100.000 habitantes) entre 2008 e 2021 (Figura 8), indica maior concentração e continuidade territorial no eixo Norte–Nordeste do estado, com destaque para as Regiões Geográficas Intermediárias de Montes Claros e Teófilo Otoni. A partir de 2014–2015 observa-se intensificação progressiva nessas áreas, culminando em 2018–2019 com maior número de municípios nas faixas superiores da distribuição. Em 2020–2021, apesar de discreta redistribuição espacial, esses territórios mantêm patamares elevados, indicando persistência do agravo em escala regional.

Essas regiões são historicamente reconhecidas como áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica em Minas Gerais, concentrando indicadores menos favoráveis de renda, escolaridade, infraestrutura e acesso a serviços, conforme evidenciado em estudos sobre desigualdade regional e Índice de Vulnerabilidade Social. Nesse contexto, a consolidação da obesidade grave nessas áreas sugere que o agravamento do excesso de peso infantil não se restringe a regiões mais urbanizadas e economicamente dinâmicas, mas também se estrutura em territórios marcados por fragilidades sociais.

Observa-se que a região de Uberlândia, apresenta ao longo da maior parte da série histórica, predominância de municípios nas faixas de menor prevalência de obesidade grave, especialmente entre 2008–2009 e 2014–2015, mantendo tonalidades mais claras quando comparado ao eixo Norte–Nordeste do estado. Ainda que haja discreta elevação em alguns municípios a partir de 2016–2017, a região não demonstra concentração persistente nas faixas mais elevadas, indicando menor magnitude relativa do agravo nesse território. Padrão semelhante também é observado em partes do Sul de Minas e da Região Geográfica Intermediária de Barbacena, onde predominam valores intermediários a baixos ao longo dos biênios, com menor continuidade territorial de altas prevalências. Em contraste com o Norte e Nordeste mineiro — que apresentam maior intensificação e consolidação das faixas superiores a partir de 2014–2015.

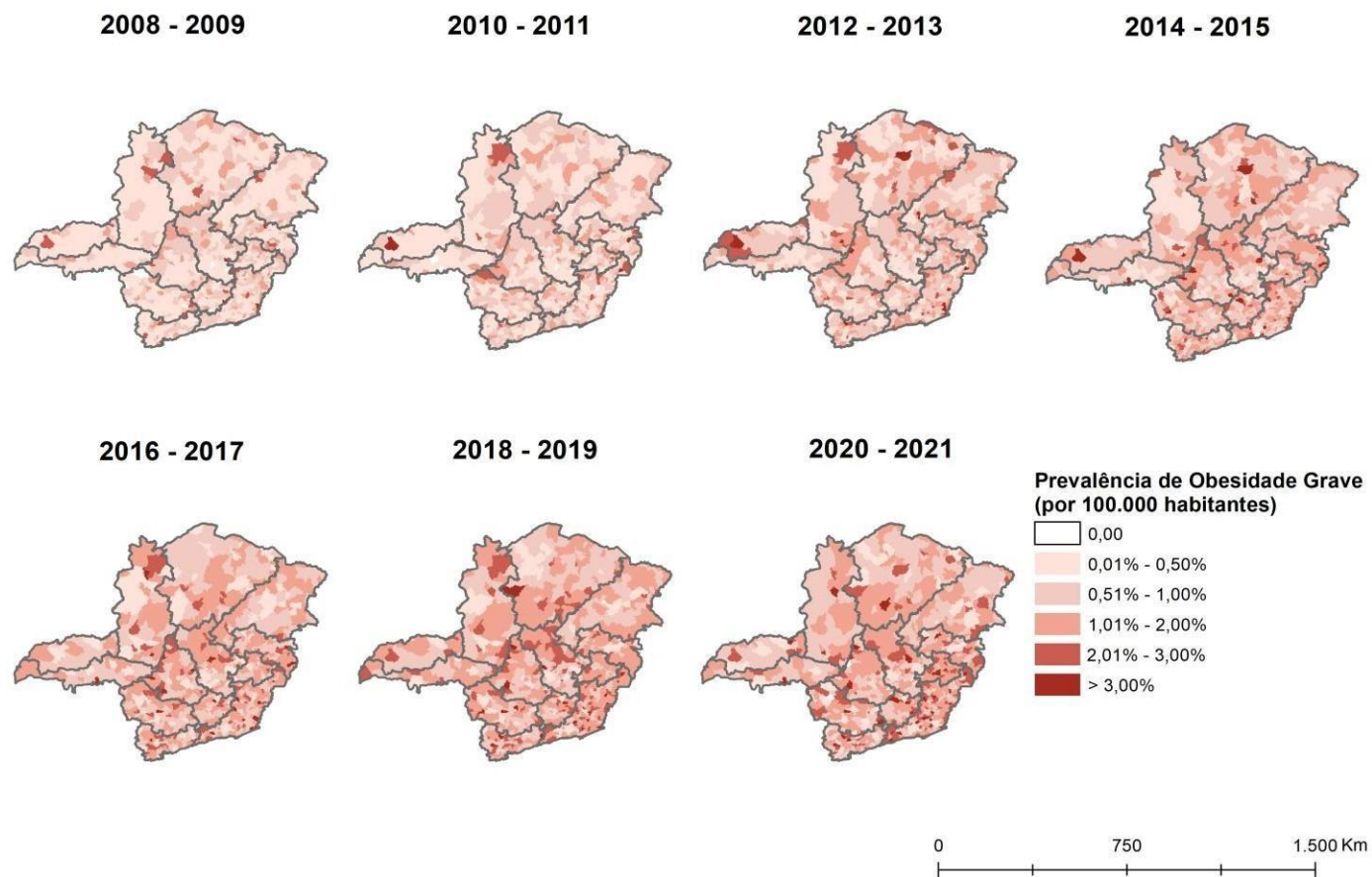


Figura 8 - Análise espacial da Prevalência de Obesidade Grave em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021 em Minas Gerais. (Fonte: Autora)

Conforme representado na Figura 9, a prevalência de obesidade grave (por 100.000 habitantes) entre 2008 e 2021 demonstra maior concentração e continuidade territorial no eixo Norte–Nordeste do estado, com destaque para as Regiões Geográficas Intermediárias de Montes Claros e Teófilo Otoni. A partir de 2014–2015 observa-se intensificação progressiva nessas áreas mencionadas, culminando em 2018–2019 com maior número de municípios nas faixas superiores da distribuição. Em 2020–2021, apesar de discreta redistribuição espacial, esses territórios mantêm patamares elevados, indicando persistência do agravo em escala regional.

Em contraste com as regiões de maior magnitude, a Região Geográfica Intermediária de Patos de Minas destacou-se pela menor concentração territorial de altas prevalências e pela presença recorrente de padrões Baixo–Baixo ou ausência de autocorrelação espacial significativa ao longo da série histórica. Esse comportamento sugere menor consolidação do excesso de peso infantil quando comparada a regiões como Montes Claros e Belo Horizonte. De forma complementar, a Região de Barbacena também apresentou distribuição mais estável e menos intensa, sem formação persistente de clusters Alto–Alto. Esses achados evidenciam heterogeneidade espacial no estado, com áreas que mantêm menor magnitude do agravo ao longo do período analisado.

Esse padrão espacial evidencia que a obesidade grave não se distribui de forma homogênea no território mineiro, mas apresenta concentração progressiva em áreas específicas, com consolidação de núcleos regionais ao longo do tempo. A recorrência de municípios nas faixas mais elevadas de prevalência e a continuidade geográfica entre eles indicam um processo de agregação territorial, no qual áreas contíguas compartilham níveis semelhantes do agravo, reforçando a existência de dependência espacial. Tal comportamento sugere estabilidade regional do fenômeno, especialmente no Norte e Nordeste do estado, onde a magnitude e a persistência dos indicadores se mantêm ao longo dos biênios.

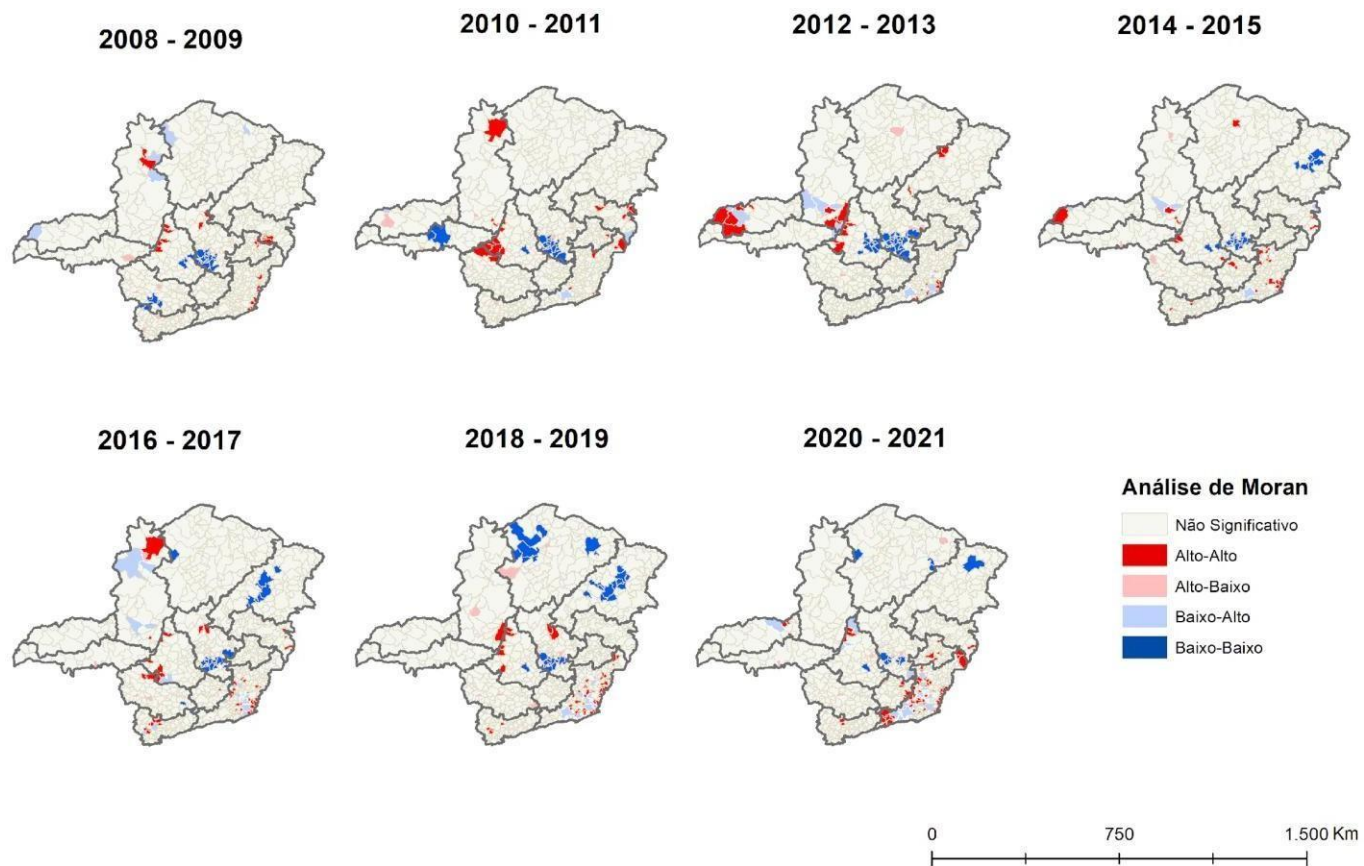


Figura 9 - Análise de Moran de Prevalência de Obesidade Grave em crianças de 05 a 10 anos no período de 2008 a 2021. (Fonte: Autora)

Entretanto, na Região Geográfica Intermediária de Juiz de Fora, correspondente à Zona da Mata mineira, observam-se padrões espaciais significativos nos biênios mais recentes, especialmente em 2018–2019 e 2020–2021, com presença de clusters do tipo Alto–Alto e padrões mistos, dispersos pela região. Embora esses agrupamentos se apresentem de forma menos contínua do que na Região de Montes Claros, sua ocorrência indica que a obesidade grave também assume configuração espacial relevante em um território com dinâmica urbana consolidada e maior densidade populacional. Diferentemente do Norte de Minas, historicamente marcado por maior vulnerabilidade socioeconômica, a Zona da Mata apresenta perfil intermediário de desenvolvimento, com centros urbanos estruturados e ampla inserção em circuitos econômicos regionais

Observa-se a presença recorrente de clusters do tipo Baixo–Baixo na porção central do estado, especialmente na Região Geográfica Intermediária de Patos de Minas, padrão que se repete tanto nos mapas de sobrepeso quanto nos de obesidade. Esses agrupamentos indicam municípios com baixas prevalências cercadas por territórios igualmente baixos, configurando dependência espacial positiva e sugerindo menor magnitude regional do agravo ao longo da série histórica. Tal comportamento contrasta com os hotspots identificados no Norte e Nordeste do estado, evidenciando heterogeneidade territorial na distribuição do excesso de peso infantil.

6. DISCUSSÃO

A análise integrada dos mapas de prevalência e de autocorrelação espacial para sobrepeso, obesidade e obesidade grave em crianças de 5 a 10 anos, no período de 2008 a 2021 no estado de Minas Gerais, evidenciou aumento progressivo e consolidação territorial do excesso de peso infantil no estado, com pico de prevalências no biênio 2018–2019 (BRASIL, 2021). Destacam-se, as regiões geográficas intermediárias de Divinópolis, Montes Claros, Belo Horizonte e algumas áreas da região de Juiz de Fora. A Região de Montes Claros sobressai sobretudo nos desfechos mais graves, com intensificação das prevalências e formação de clusters Alto–Alto, indicando estruturação espacial no eixo Norte do estado. A região de Belo Horizonte apresentou discreta elevação, porém contínua para sobrepeso e obesidade, com diferenças intrarregionais. Além disso, regiões como o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, parte do Sul de Minas e Barbacena apresentaram menor consolidação de altas prevalências e presença mais frequente de padrões Baixo–Baixo ou ausência de autocorrelação significativa, indicando menor magnitude relativa do agravo nesses territórios.

Os resultados da análise integrada de mapas de prevalência e autocorrelação espacial corroboram achados nacionais do SISVAN, que registraram aumento de 72% na obesidade infantil no Brasil entre 2008 e 2019, com picos semelhantes em 2018-2019 atribuídos à transição nutricional e ao consumo crescente de ultraprocessados (BRASIL, 2021; SILVA et al., 2022). Em Minas Gerais, a consolidação de clusters Alto-Alto em Montes Claros, especialmente para obesidade grave, reflete padrões de desigualdades socioeconômicas no Norte do estado, onde baixos IDH e insegurança alimentar paradoxalmente coexistem com excesso de peso, similar à dupla carga de desnutrição observada em regiões periféricas brasileiras (SIQUEIRA et al., 2020; JAFF, 2016).

Ademais, um estudo que avalia a prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em uma Estratégia Saúde da Família de Montes Claros, MG, destacando taxas preocupantes que posicionam a cidade como um exemplo negativo no

contexto regional de saúde infantil. Os achados revelam prevalência de sobrepeso e obesidade alinhada a padrões nacionais preocupantes (cerca de 15–25% combinados em estudos similares locais), com ênfase em fatores de risco como sedentarismo e alimentação inadequada. Montes Claros é retratada como região com taxas elevadas, comparáveis a contextos urbanos brasileiros marcados pela transição nutricional acelerada e maior exposição a ambientes obesogênicos (SILVA, P. L. N. et al., 2015). Essa região é historicamente reconhecida como área de maior vulnerabilidade socioeconômica em Minas Gerais, concentrando indicadores menos favoráveis de renda, escolaridade, infraestrutura e acesso a serviços, conforme evidenciado pelo Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro. Nesse contexto, a consolidação da obesidade grave nessas áreas sugere que o agravamento do excesso de peso infantil não se restringe a regiões mais urbanizadas e economicamente dinâmicas, mas também se estrutura em territórios marcados por fragilidades sociais (IPEA; PNUD; FJP, 2015; 2013).

Esse cenário reflete a consolidação do excesso de peso como importante agravo na infância, acompanhando a tendência nacional de aumento progressivo das formas mais severas. A combinação entre mudanças no padrão alimentar, redução da atividade física e transformações socioeconômicas contribui para a manutenção de níveis elevados de prevalência, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo e de estratégias intersetoriais voltadas à prevenção precoce e à promoção de hábitos saudáveis no ambiente familiar e escolar (NEVES, et al., 2011).

De forma geral, os resultados revelam não apenas aumento da magnitude do problema, mas também sua organização espacial diferenciada, evidenciando que o excesso de peso infantil no estado se distribui de maneira territorialmente estruturada e associada a contextos regionais distintos, o que fundamenta a necessidade de discussão à luz das desigualdades socioeconômicas, da urbanização e dos determinantes sociais da saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022; JAFF, 2019).

Considerando a análise bienal adotada neste estudo, valores superiores a 2.000 casos por 100.000, sendo definidos como 2% de crianças no período de dois anos sugerem elevada magnitude de ocorrência, como pode ser observado nos mapas. Em se tratando de obesidade infantil, tal cenário é particularmente preocupante, dado o forte relacionamento do excesso de peso da infância para a vida adulta, associado ao aumento do risco de doenças crônicas (SINGH et al., 2008; WHO, 2016; SWINBURN et al., 2019).

A desigualdade socioeconômica entre as regiões brasileiras tem sido atribuída, em grande medida, à distribuição desigual de investimentos públicos e privados, especialmente nos setores de infraestrutura, saúde e educação, que historicamente se concentram em determinados territórios em detrimento de outros (CAVALCANTE, P., 2023). Essa dinâmica contribui para a formação de disparidades estruturais que influenciam as condições de vida e as oportunidades disponíveis à população. Entretanto, a compreensão do desenvolvimento regional não pode restringir-se ao desempenho econômico ou à capacidade produtiva local; é fundamental incorporar a dimensão social do desenvolvimento, voltada à ampliação de capacidades, ao acesso a direitos e à redução de vulnerabilidades. Sob essa perspectiva, o progresso regional deve ser avaliado também pela capacidade de promover inclusão social, equidade e melhoria concreta das condições de vida das pessoas, além de prática de atividade física (CANÇADO; SOUZA; CARDOSO, 2014; SANTOS; PALES; RODRIGUES, 2015; COSTA et al., 2018).

O sedentarismo impulsionado pelo excesso de tempo de tela e pela falta de exercícios físicos estruturados corrobora com o desenvolvimento do excesso de peso infantil nas regiões intermediárias de Minas Gerais, especialmente em áreas urbanas emergentes como algumas regiões da Zona da Mata e periferias de Belo Horizonte, onde o tempo médio diário em dispositivos supera 3 horas entre crianças de 5-10 anos, elevando o risco relativo de obesidade em 1,8 vez por hora adicional (MEDEIROS et al., 2019). Essa inatividade é exacerbada pela escassez de políticas locais para infraestrutura recreativa, como parques e quadras escolares, resultando em menos de 30 minutos diários de atividade moderada-vigorosa, contrastando com recomendações da OMS de 60 minutos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). A globalização amplifica esse

quadro ao disseminar padrões ocidentais de lazer sedentário em jogos digitais acessíveis em smartphones, reduzindo espaços para brincadeiras tradicionais ao ar livre e priorizando o consumo passivo em detrimento da mobilidade ativa (JAFF, 2016).

Esses fenômenos refletem em contextos regionais distintos, que podem ser observados nos mapas de prevalências: em Montes Claros, a combinação com insegurança alimentar leva à preferência por lanches calóricos baratos; em Belo Horizonte, a densidade urbana limita espaços para recreação ativa; e em Uberlândia, o dinamismo econômico acelera o acesso a fast-food e sedentarismo tecnológico (BRASIL, 2021; RIBEIRO et al., 2022). Outros determinantes, como o declínio da amamentação exclusiva (queda de 30% entre 2008-2018) e a transição nutricional com maior ingestão de açúcares livres, interagem sinergicamente, explicando a consolidação de clusters espaciais observados (RMMG, 2013).

Internacionalmente, a estruturação espacial do estado, alinha-se a estudos globais que identificam aglomerações de obesidade infantil em áreas de urbanização acelerada e dinamismo econômico, como acontece na Região Intermediária de Juiz de fora, em municípios distribuídos pela Zona da Mata mineira e com diferentes taxas de desenvolvimento econômico, possivelmente, impulsionada por globalização alimentar e sedentarismo infantil. Assim como as diferenças nas prevalências observadas dentro da Região Geográfica Intermediária de Belo Horizonte podem ser explicadas pela heterogeneidade socioeconômica e urbana que caracteriza esse território. Embora a capital concentre maior oferta de serviços de saúde, infraestrutura e renda média mais elevada, a região abriga municípios com perfis distintos, incluindo áreas periféricas e cidades de médio porte com diferentes níveis de vulnerabilidade social, refletindo desigualdades intra-regionais que impactam diretamente os indicadores de saúde. (ZHANG et al., 2023; YE et al., 2019).

Esse padrão convergente sugere que não se trata de fenômenos isolados, mas de uma continuidade epidemiológica territorializada e estruturada, na qual áreas com maior prevalência de sobrepeso tendem a concentrar também maiores taxas de obesidade e obesidade grave. A literatura nacional reforça essa

relação progressiva, apontando que o sobrepeso constitui principal fator de risco para evolução para obesidade e suas formas mais severas, especialmente em contextos marcados por urbanização acelerada, maior oferta de alimentos ultraprocessados e mudanças no padrão alimentar (Ministério da Saúde, 2022; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020). Dados da Pesquisa Nacional de Saúde e da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico indicam aumento consistente do excesso de peso no país, com maior magnitude em regiões mais urbanizadas e com transição nutricional consolidada. Assim, os mapas analisados apontam coerência com o cenário nacional descrito na Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017–2018, que demonstra maior prevalência de excesso de peso em áreas com maior disponibilidade calórica e padrão alimentar industrializado (MALTA, D. C., et al. 2020).

A distribuição espacial da vulnerabilidade social em Minas Gerais reforça a leitura territorial observada nos clusters de excesso de peso identificados neste estudo. Análise realizada por Lopes e Pereira (2022) demonstra que, a evolução da melhoria da vulnerabilidade social ocorreu de forma heterogênea no estado, mantendo-se a concentração de municípios mais vulneráveis nas regiões Norte e Nordeste, enquanto os menos vulneráveis se localizam predominantemente nas porções Central, Sul, Triângulo Mineiro e Zona da Mata. Esse padrão territorial corrobora diretamente com os resultados encontrados, nos quais as regiões Sul e Sudeste, historicamente menos vulneráveis e mais urbanizadas, concentrando clusters Alto-Alto de sobrepeso e obesidade. Apontando esses locais com presença de Clusters Alto-Alto em mapas das 3 condições avaliadas. Tal convergência sugere que a organização espacial do excesso de peso pode estar associada às desigualdades estruturais regionais, nas quais diferentes estágios de desenvolvimento urbano moldam perfis nutricionais.

Além disso, a persistência de agrupamentos espaciais ao longo de múltiplos biênios sugere estabilidade estrutural do risco em determinadas regiões. A manutenção de padrões Alto-Alto ao longo do tempo indica que os determinantes subjacentes não foram suficientemente modificados por políticas públicas no período analisado. Em epidemiologia espacial, a persistência temporal de clusters é interpretada como evidência de que fatores contextuais

mantêm sua influência sobre a ocorrência do evento, reforçando desigualdades territoriais em saúde (ANSELIN, 1995; DIEZ-ROUX, 2011). Portanto, a prevalência elevada de 2% no biênio, quando concentrada espacialmente e repetida ao longo do tempo, configura um cenário de risco contínuo e estruturado.

Os clusters Alto-Alto identificados na região geográfica intermediária de Montes Claros, particularmente para obesidade grave, justificam-se pela confluência de determinantes socioeconômicos e ambientais locais, como baixa renda familiar média (IDH municipal abaixo de 0,7 em diversos municípios), insegurança alimentar paradoxal que favorece o consumo calórico denso e barato (alimentos ultraprocessados), e limitada infraestrutura para atividade física em áreas rurais-urbanas de transição no Norte de Minas Gerais (CARVALHO et al., 2006; FREITAS et al., 2023).

Essa estruturação espacial reflete a transição nutricional em regiões periféricas, onde o desmame precoce e o sedentarismo agravam o desequilíbrio energético, alinhando-se a estudos locais que associam excesso de peso infantil a ingestão elevada de doces e baixa prática esportiva (SIQUEIRA et al., 2020). A ênfase na Zona da Mata, por sua vez, foi evidenciada devido à alta prevalência de sobrepeso em crianças menores de 5 anos (até 34% em municípios como Palma e Simão Pereira), contrastando com clusters graves do Norte e destacando padrões regionais de vulnerabilidade rural, com acesso precário a serviços de saúde e maior prevalência de sobrepeso transitório impulsionado por agricultura intensiva e dietas calóricas sazonais (G1, 2025).

A persistência dos clusters tem implicações diretas para a formulação de políticas intersetoriais, uma vez que territórios com alta prevalência e autocorrelação espacial sustentada demandam respostas que integrem saúde, educação, planejamento urbano, transporte e fiscalizações de oferta alimentar mais saudáveis. A Organização Pan-Americana da Saúde (2021) reforça que estratégias eficazes de prevenção da obesidade infantil devem incluir medidas regulatórias e infraestruturais que modifiquem ambientes obesogênicos de forma ampla, como restrições à publicidade de alimentos ultraprocessados dirigida a crianças, subsídios para alimentação escolar saudável e maior disponibilidade

de espaços de lazer e mobilidade ativa. Assim, a análise de clusters no contexto de Minas Gerais não apenas evidencia desigualdades territoriais na ocorrência do excesso de peso, mas também sinaliza áreas prioritárias onde intervenções multissetoriais podem produzir impacto mais significativo.

Por outro lado, a presença de clusters Baixo–Baixo e menores prevalências na Região Intermediária de Patos de Minas e em áreas adjacentes do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba pode estar associada a um conjunto de fatores estruturais distintos, como melhor desempenho socioeconômico médio, maior dinamismo agroindustrial, facilitando o acesso a alimentos mais saudáveis, melhor cobertura da Estratégia Saúde da Família e possíveis diferenças no perfil demográfico. Além disso, a literatura aponta que regiões com maior desenvolvimento econômico podem apresentar estágios distintos da transição nutricional ou maior acesso a políticas de promoção da saúde e alimentação adequada. Contudo, não se pode descartar a influência de variações na cobertura e captação do SISVAN, o que exige interpretação cautelosa dos achados. Assim, os padrões observados sugerem que a espacialização do excesso de peso infantil em Minas Gerais é heterogênea e fortemente influenciada por contextos territoriais específicos.

Os clusters Baixo-Baixo identificados, podem refletir contextos territoriais marcados por menor densidade urbana, menor presença de grandes redes varejistas alimentares e padrões alimentares ainda parcialmente baseados em alimentos in natura ou minimamente processados. A literatura nacional aponta que a mudança no padrão alimentar e nutricional da população caracterizada pela redução da desnutrição e aumento do sobrepeso e da obesidade, não acontece de maneira uniforme no interior do estado ou do país, sendo mais intensa em regiões urbanizadas e economicamente dinâmicas, enquanto áreas historicamente menos integradas ao mercado consumidor de alimentos ultraprocessados podem apresentar prevalências relativamente menores de excesso de peso (IBGE, 2020; MONTEIRO et al., 2019).

Nesse sentido, a presença de agrupamentos Baixo-Baixo pode estar associada a menor exposição a ambientes obesogênicos estruturados, caracterizados por ampla oferta de produtos ultraprocessados, maior densidade

de estabelecimentos alimentares comerciais e padrões de mobilidade predominantemente motorizados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022). A identificação de clusters Baixo-Baixo nas regiões Intermediárias de Uberaba e Uberlândia, especificamente na região do Triângulo Mineiro evidencia territórios nos quais a prevalência de sobrepeso, obesidade e obesidade grave permanece sistematicamente inferior à média estadual, acompanhada por municípios vizinhos com comportamento semelhante. A identificação de clusters estatisticamente significativos reforça que os padrões observados não decorrem de flutuações aleatórias, mas refletem dinâmicas estruturais compartilhadas entre áreas territorialmente próximas

As análises espaciais da prevalência de sobrepeso, obesidade e obesidade grave em Minas Gerais evidenciou que o excesso de peso infantil não se distribui de forma aleatória no território, mas organiza-se segundo padrões regionais consistentes, com formação de clusters persistentes e desigualdades socioespaciais marcantes. A convergência entre os mapas de prevalência e as análises de autocorrelação espacial revelou tanto áreas de intensificação progressiva do agravo, especialmente em regiões mais urbanizadas e economicamente dinâmicas, quanto territórios com menor magnitude, cuja interpretação exige cautela diante de possíveis limitações na vigilância nutricional.

7. CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou que o sobrepeso, a obesidade e a obesidade grave infantil em Minas Gerais apresentam distribuição territorial organizada, marcada por desigualdades persistentes ao longo do tempo. A análise por Regiões Geográficas Intermediárias evidenciou que o excesso de peso não ocorre de forma aleatória, mas segue padrões influenciados por características socioeconômicas, urbanas e estruturais próprias de cada território. Entre 2014 e 2019, observou-se intensificação significativa das prevalências, consolidando o agravo como problema crescente e de importância epidemiológica no estado.

Os resultados indicaram forte heterogeneidade regional, com maior concentração de excesso de peso infantil no eixo Norte–Nordeste e configuração de clusters Alto-Alto em áreas historicamente mais vulneráveis, em destaque para as regiões de Montes Claros, Teófilo Otoni e Governador Valadares. Esses padrões sugerem associação com determinantes sociais, como renda, escolaridade, condições do ambiente urbano, acesso limitado a alimentos saudáveis e fragilidades na proteção social. Diferenças internas mesmo em regiões mais desenvolvidas, como Belo Horizonte, reforçam que desigualdades intraterritoriais também moldam a distribuição do agravo. As análises espaciais, utilizando Moran global e local, confirmaram dependência espacial significativa e a existência de agrupamentos que compartilham riscos e contextos semelhantes.

Diante desse cenário, a pesquisa aponta que o enfrentamento do excesso de peso infantil exige uma abordagem intersetorial e territorializada, orientada por análises espaciais capazes de identificar áreas prioritárias e direcionar ações mais equitativas. Intervenções voltadas apenas ao indivíduo são insuficientes; é necessário integrar saúde, educação, assistência social e planejamento urbano, fortalecendo a vigilância nutricional, a educação alimentar, a regulação de ultraprocessados no ambiente escolar e a promoção de espaços urbanos que favoreçam atividade física. O uso contínuo de ferramentas de análise espacial deve apoiar o monitoramento das políticas públicas, garantindo estratégias sustentáveis que reduzam desigualdades regionais e melhorem a saúde da população infantil mineira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros. Brasília: IPEA, 2015 (atualizações 2017/2020).

ABESO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Obesidade infantil e juvenil: diagnóstico e prevenção.** São Paulo: ABESO, 2018.

ALVES, M. A. et al. **Avaliação do estado nutricional infantil por meio do índice de massa corporal para idade.** Revista de Nutrição, Campinas, v. 32, e180168, 2019.

ANSELIN, L. **Local Indicators of Spatial Association — LISA.** Geographical Analysis, v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995.

BOUCHARD, C. **The obesity epidemic: introduction.** Obesity Research, Baton Rouge, v. 8, supl. 1, p. 1S–3S, 2000.

BRASIL. **Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016.** Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União, Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cobertura do acompanhamento do estado nutricional pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) no Brasil, 2015–2022.** Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil – ENANI-2019: resultados preliminares.** Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Orientações para avaliação e classificação do estado nutricional.** Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos Não Transmissíveis no Brasil 2021–2030.** Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatórios de tendências da obesidade infantil no Brasil, dados de 2013–2022.**

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN): dados consolidados, 2023.** Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à análise espacial de dados geográficos.** São José dos Campos: INPE, 2001.

CÂMARA, G. et al. **Análise espacial de áreas.** Análise espacial de dados geográficos, v. 2, 2004.

CANÇADO, T. C. L.; SOUZA, R. S. de; CARDOSO, C. B. da S. **Trabalhando o conceito de vulnerabilidade social.** 2014.

CAVALCANTE, P. (2023). **Desigualdades regionais no Brasil: uma análise da trajetória recente.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

CANAZAS, V. M. A. et al. **Análise espacial da obesidade na população adulta usuária da atenção primária à saúde do Sistema Único de Saúde: Brasil, 2021.** Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

DANTAS, Rafaela Ramos; SILVA, Giselia Alves Pontes da. **The role of the obesogenic environment and parental lifestyles in infant feeding behavior.** Revista Paulista de Pediatria, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 363–371, 2019.

DIEZ-ROUX, A. V. **Complex systems thinking and health disparities.** American Journal of Public Health, v. 101, n. 9, p. 1627–1634, 2011.

DIEZ-ROUX, A. V. **Investigating neighborhood and area effects on health.** American Journal of Public Health, v. 90, n. 11, p. 1783–1789, 2000.

ESTADO DE MINAS. **Obesidade infantil é ameaça emergente à saúde das crianças.** Estado de Minas, 17 out. 2023.

GREGOR, M. F.; HOTAMISLIGIL, G. S. **Inflammatory mechanisms in obesity**. Annual Review of Immunology, Palo Alto, v. 29, p. 415–445, 2011.

HOBOLD, Edilson; ARRUDA, Miguel de. **Prevalência de sobrepeso e obesidade de crianças e adolescentes no Brasil: revisão sistemática**. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, v. 18, n. 3, 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022: resultados gerais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente para os municípios brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

JUONALA, M. et al. **Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors**. The New England Journal of Medicine, Boston, v. 365, n. 20, p. 1876–1885, 2011.

LIRA, P. I. C. et al. **Avaliação nutricional em saúde pública**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2017.

LOPES, Paulo Cícero Borges; PEREIRA, Luiz Andrei Gonçalves. **Análise espacial do índice de vulnerabilidade**.

NEVES, D. R. et al. **Prevalência do sobrepeso e da obesidade em escolares do ensino infantil de uma escola da rede privada de Montes Claros, MG**. Revista Digital - Buenos Aires, ano 15, n. 167, 2011.

SILVA, Patrick Leonardo Nogueira da et al. **Prevalência de sobrepeso/obesidade infantil de uma Estratégia Saúde da Família do município de Montes Claros (MG)**. Revista Norte Mineira de Enfermagem, Montes Claros, v. 4, n. 1, 2015.

MALTA, DC et al. **Prevalência de obesidade nas capitais brasileiras segundo Vigil**. Revista Brasileira de Epidemiologia, 2022.

Malta, D. C., et al. (2020). **A evolução da prevalência do excesso de peso e da obesidade no Brasil entre 2006 e 2018.** *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23.