

Danielle Soares Gardone

**ASSOCIAÇÕES DO AMBIENTE ALIMENTAR COMUNITÁRIO
ESCOLAR E DOMICILIAR COM A OBESIDADE E CONSUMO
ENERGÉTICO DE CRIANÇAS DE UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE**

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte – Minas Gerais

2019

Danielle Soares Gardone

**ASSOCIAÇÕES DO AMBIENTE ALIMENTAR COMUNITÁRIO ESCOLAR E
DOMICILIAR COM A OBESIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO DE CRIANÇAS
DE UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE**

Dissertação apresentada ao Curso Pós-graduação em Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Linha de Pesquisa: Nutrição e Saúde Pública

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Milene C. Pessoa

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte – Minas Gerais

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFMG

Gardone, Danielle Soares

Associações do ambiente alimentar comunitário escolar e domiciliar com a obesidade e consumo energético de crianças de uma cidade de médio porte [manuscrito] / Danielle Soares Gardone. - 2019.

143 f. : il.

Orientador: Profa. Dr^a. Milene Cristine Pessoa.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1.Ambiente alimentar. 2.Criança. 3.Obesidade. 4.Ingestão alimentar. I.Pessoa, Profa. Dr^a. Milene Cristine. II.Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Enfermagem. III.Título.

ATA DE NÚMERO 39 (TRINTA E NOVE) DA SESSÃO PÚBLICA DE ARGUIÇÃO E DEFESA DA DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA DANIELLE SOARES GARDONE PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM NUTRIÇÃO E SAÚDE.

Aos 22 (vinte e dois) dias do mês de agosto de dois mil e dezenove, às 14:00 horas, realizou-se na sala 526 da Faculdade de Medicina da UFMG, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "ASSOCIAÇÕES DO AMBIENTE ALIMENTAR COMUNITÁRIO ESCOLAR E DOMICILIAR COM A OBESIDADE E CONSUMO ENERGÉTICO DE CRIANÇAS DE UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE", da aluna **Danielle Soares Gardone**, candidata ao título de "Mestre em Nutrição e Saúde", linha de pesquisa "Nutrição em Saúde Pública". A Comissão Examinadora foi constituída pelas seguintes professoras doutoras: Milene Cristine Pessoa, Larissa Loures Mendes, Juliana Farias de Novaes (participação à distância), sob a presidência da primeira. Abrindo a sessão, a Senhora Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

APROVADO;

APROVADO COM AS MODIFICAÇÕES CONTIDAS NA FOLHA EM ANEXO;

REPROVADO.

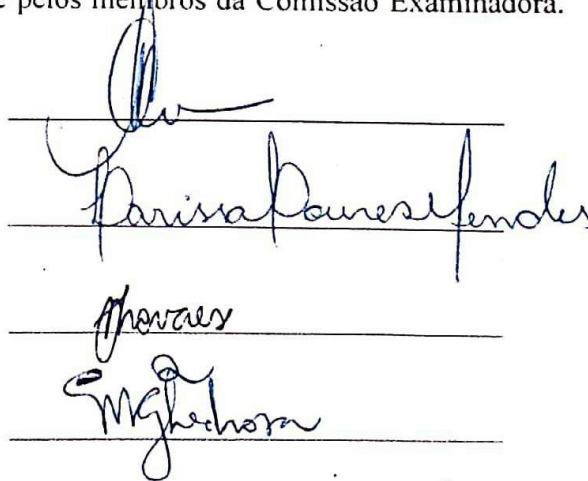
O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Senhora Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, eu, Mateus Gomes Pedrosa, Secretário do Colegiado de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 22 de agosto de 2019.

Prof^a. Dr^a. Milene Cristine Pessoa
Presidente (UFMG)

Prof^a. Dr^a. Larissa Loures Mendes
(UFMG)

Prof^a. Dr^a. Juliana Farias de Novaes
(UFV)

Mateus Gomes Pedrosa
Secretário do Colegiado de Pós-Graduação



Handwritten signatures of the examiners and secretary, each on a horizontal line. From top to bottom: Milene Cristine Pessoa, Larissa Loures Mendes, Juliana Farias de Novaes, and Mateus Gomes Pedrosa.

Este trabalho é vinculado ao Grupo de Estudos Pesquisas e Práticas em Ambiente Alimentar e Saúde (GEPPAAS) da Universidade Federal de Minas Gerais.

*À minha família, que sempre me incentivou a ir
além da zona de conforto.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me capacita diariamente e que, a cada passo que eu dou, está à frente me guiando.

Aos meus pais e aos meus avós, por sempre acreditarem na minha capacidade e por serem meu estímulo constante.

Aos meus irmãos Artur e Daniel, pelo carinho e apoio.

Ao Gui, meu companheiro de vida, por sempre apoiar meus planos e sonhos, mesmo nos momentos em que eles pareciam mais inapropriados. Por tornar os dias difíceis mais leves, mesmo de longe. Por ser desde o meu apoio emocional até o meu suporte técnico no QGis. Essa é vitória é nossa!

À professora Milene Pessoa, presente de Deus nesse mestrado! Seus ensinamentos, exemplos e convivência ultrapassam os limites acadêmicos e levarei para a vida! Tê-la como orientadora, com certeza, tornou esse processo muito mais leve e enriquecedor. Muito obrigada pela confiança, desde o início!

À toda a equipe do GEPPAAS pela amizade, aprendizados e pela alegre companhia nas caminhadas para coleta de dados.

À Carla, pela parceria durante todo o caminho, pela partilha de momentos de alegria e sufoco e pela amizade que resultou dessa convivência.

À professora Camila Kümmel, pelos ensinamentos, pela confiança e pelo suporte no desenvolvimento da revisão sistemática.

À Taiane, por toda a disponibilidade, ensinamentos e paciência, sempre que precisei.

À Fernanda Albuquerque e Mariana Filgueiras pelas trocas valiosas e todo o suporte no desenvolvimento deste trabalho.

A todos os colegas da pós-graduação e, em especial, à Glaucia, Lud, Olívia e Camila. Vocês foram presentes que o mestrado me deu e que levarei por toda a vida!

À professora Larissa por toda a contribuição ao longo deste percurso e por participar também na finalização desta etapa, como membro da banca.

Às professoras Juliana, Paula e Andreia, por prontamente aceitarem meu convite para participar da banca e pelas contribuições.

Aos professores da pós-graduação, por todo conhecimento compartilhado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado.

Aos amigos, familiares e todos que torcem por mim, minha gratidão!

“Dizem que antes de um rio entrar no mar, ele treme de medo. Olha para trás, para toda jornada que percorreu, para o longo caminho sinuoso que trilhou e vê sua frente um oceano tão vasto. O rio precisa se arriscar e entrar no oceano. E somente quando ele entrar é o que o medo desaparece, porque apenas então o rio saberá que não se trata de desaparecer no oceano, mas tornar-se um oceano. ”

Osho

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
OMS	Organização Mundial de Saúde
MG	Minas Gerais
IMC	Índice de Massa Corporal
DCV	Doença cardiovascular
PC	Perímetro de cintura
CAISAN	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
CEPs	Códigos de endereçamento postal
PIB	Produto Interno Bruto
PASE	Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
UFV	Universidade Federal de Viçosa
OMS	Organização Mundial da Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
R24h	Recordatório de 24 horas
APAE	Amigos dos Alunos Excepcionais
IMC/I	Índice de Massa Corporal/Idade
kg/m ²	Quilogramas/metro quadrado
LAC	Laboratório de análises clínicas
CT	Colesterol total
HDL-c	Lipoproteína de alta densidade de colesterol
LDL-c	Lipoproteína de baixa densidade de colesterol
TG	Triglicerídeos
°C	Graus Celsius
UTM	Sistema Universal Transverso de Mercator

GEE	<i>Generalized Estimation Equations</i>
OR	<i>Odds ratio</i>
IC	Intervalo de confiança
STATA	<i>Statistical Software for Professional</i>
m	Metros
Min-máx.	Mínimo-máximo
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
Q	Quartil
EUA	Estados Unidos da América
g	Gramas
mL	Mililitro

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Modelo teórico para o estado nutricional infantil	7
FIGURA 2: Localização do município de Viçosa, MG, Brasil	25
FIGURA 3: Ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas. Viçosa, MG.....	26
FIGURA 4: Ambiente alimentar comunitário no entorno dos domicílios. Viçosa, MG.....	26
FIGURA 5: Detalhamento do ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas. Viçosa, MG	27
FIGURA 6: Fluxograma do estudo	31

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Valores críticos, em escore-z, para classificação do estado nutricional pelo índice IMC/idade, de crianças de 5 a 10 anos	21
QUADRO 2: Valores críticos do IMC e classificação do estado nutricional de adultos.....	21
QUADRO 3: Pontos de corte de perímetro de cintura para identificação do excesso de adiposidade central, segundo sexo, em crianças de 8 a 9 anos, Viçosa, MG, 2012/2015.....	22
QUADRO 4: Valores de referência para colesterol total, LDL-c, HDL-c e triglicerídeos	23
QUADRO 5: Descrição das variáveis individuais, familiares e de consumo alimentar de crianças de 8 e 9 anos de Viçosa, MG, 2015.....	24
QUADRO 6: Categorização dos estabelecimentos de venda de alimentos, segundo a predominância dos itens comercializados. Viçosa, MG, 2015.	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Distribuição dos estabelecimentos de venda de alimentos nos <i>buffers</i> escolares e domiciliares. Viçosa, MG, 2015.....	33
TABELA 2: Distribuição das variáveis individuais e familiares, de consumo alimentar, características escolares e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares com obesidade em Viçosa, MG, 2015.....	35
TABELA 3: Distribuição das variáveis do ambiente alimentar e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares com obesidade em Viçosa, MG, 2015.....	36
TABELA 4: Modelos ajustados para obesidade segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.....	37
TABELA 5: Modelos ajustados para obesidade segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno dos domicílios, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.....	38
TABELA 6: Distribuição das variáveis individuais e familiares, de consumo alimentar, características escolares e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para o quartil mais elevado de consumo energético em escolares de Viçosa-MG, 2015.....	39
TABELA 7: Distribuição das variáveis do ambiente alimentar e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para o quartil mais elevado de consumo energético em escolares de Viçosa-MG, 2015.....	40
TABELA 8: Modelos ajustados para consumo energético segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas, a partir dos modelos de regressão.....	41
TABELA 9: Modelos ajustados para consumo energético segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno dos domicílios, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.....	42

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1.INTRODUÇÃO	5
1.1 Obesidade infantil	6
1.1.2 Determinantes da obesidade infantil	7
1.2. Consumo alimentar infantil	9
1.3. Ambiente alimentar.....	11
1.3.1 Avaliação do ambiente alimentar comunitário	12
1.3.2 A influência do ambiente alimentar comunitário no consumo alimentar e obesidade em crianças.....	14
2.OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo geral.....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Dados individuais	18
3.1.1 População e delineamento do estudo.....	18
3.1.2 Variáveis do estudo	20
3.1.2.1 Características sociodemográficas e comportamentais	20
3.1.2.2 Avaliação antropométrica e bioquímica.....	21
3.1.2.3 Avaliação do consumo alimentar	23
3.2 Dados ambientais.....	24
3.2.1 Caracterização do local de estudo.....	24
3.2.2 Unidade de análise.....	25
3.2.3 Coleta de dados das escolas	27
3.2.4 Coleta de dados do ambiente alimentar	28
3.3 Geocodificação dos endereços das crianças, dos estabelecimentos de venda de alimentos e escolas	31
3.4 Análise estatística	32
4. RESULTADOS	33
5. DISCUSSÃO	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7. FINANCIAMENTO	50
8. REFERÊNCIAS	51
9. APÊNDICES	65
10. ANEXOS	127

RESUMO

GARDONE, D.S. **Associações do ambiente alimentar comunitário escolar e domiciliar com a obesidade e consumo energético de crianças de uma cidade de médio porte.** 2019. 131 p. Dissertação [Mestrado em Nutrição e Saúde] - Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

A obesidade é um problema de saúde pública, que afeta precocemente as crianças. Dentre os diversos fatores envolvidos na sua etiologia estão aspectos do ambiente no qual as pessoas vivem, que pode favorecer o consumo alimentar não saudável e o ganho de peso. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre o ambiente alimentar comunitário do entorno escolar e domiciliar com a obesidade e o consumo energético de crianças do município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Trata-se de um estudo transversal de base populacional realizado com 366 escolares de 8 e 9 anos de idade. Foram avaliados dados socioeconômicos, comportamentais, antropométricos e bioquímicos. Avaliou-se também, por meio de auditoria, todos os estabelecimentos de venda de alimentos em *buffers* de 200 e 400 metros no entorno das escolas e dos domicílios dos estudantes. Os estabelecimentos foram classificados de acordo com a predominância dos alimentos comercializados em estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis, estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis e estabelecimentos mistos. Realizou-se análise de regressão logística binária pelo modelo de equações de estimativa generalizadas para testar a associação entre o ambiente alimentar e obesidade e foram propostos modelos ajustados, um para cada categoria de estabelecimento de venda de alimentos. Foram avaliados 628 estabelecimentos de venda de alimentos existentes até o final do ano de 2015 na cidade de Viçosa. Após a classificação, os estabelecimentos com venda predominante de alimentos não saudáveis estavam presentes em maior frequência no município (70,22%). A prevalência de obesidade entre as crianças avaliadas foi de 15,57%. Nos modelos ajustados para análise do ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas, verificou-se no *buffer* de 200 metros associação inversa entre a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis e obesidade dos alunos e associação direta entre a presença de estabelecimento com predominância de alimentos não saudáveis e de obesidade. Quando avaliado o entorno dos domicílios observou-se associação inversa entre a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis e obesidade nos *buffers* de 200 metros e 400 metros. Logo, assim como para as escolas, as crianças que residem em vizinhança com predominância de alimentos saudáveis

têm menor chance de apresentarem obesidade. Não foram observadas associações significativas de nenhuma variável do ambiente ao quartil mais elevado de consumo energético entre as crianças. Os achados deste estudo apontam que o ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas e domicílios pode ser protetor ou potencializador para a obesidade em crianças, dependendo da disponibilidade, do acesso e dos tipos de alimentos comercializados nestes locais. A utilização de outras abordagens metodológicas pode ampliar o entendimento do papel que o ambiente desempenha no consumo alimentar e no desenvolvimento de obesidade nesses indivíduos, a fim de gerar subsídio para o desenvolvimento de políticas, ações, leis e regulamentações relacionadas à saúde adequadas à realidade do país.

Palavras chave: Ambiente alimentar, crianças, obesidade, ingestão alimentar

ABSTRACT

GARDONE, D.S. **Associations of the school and home community food environment with obesity and energy consumption of children in a medium-sized city.** 2019. 131 p. Dissertação [Mestrado em Nutrição e Saúde] - Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

Obesity is a public health problem that early affects the health of children. Among the many factors involved in its etiology are aspects of the environment in which people live, including the eating environment, which may favor unhealthy food consumption and weight gain. The objective of this study was to analyze the relationship between the food environment of the school and home environment with obesity and energy consumption of children from Viçosa, Minas Gerais, Brazil. This is a cross-sectional population-based study conducted with 366 schoolchildren aged 8 and 9 from all schools in the city. Socioeconomic, behavioral, anthropometric and biochemical data were evaluated. It was also audited all the food stores in a buffer of 200 and 400 meters around the schools and the students' homes. The establishments were classified according to the predominance of marketed foods in healthy predominance establishments, unhealthy predominance establishments and mixed establishments. Binary logistic regression analysis was performed using the generalized estimation equation model to test the association between the food environment and obesity, and adjusted models were proposed, one for each category of food sales establishment. A total of 628 food stores were evaluated by the year 2015 in the city of Viçosa. After the classification, the establishments classified as predominant sale of unhealthy foods were present more frequently in the city (70,22%). The prevalence of obesity among the children evaluated was 15.57%. In the adjusted models for analysis of the community food environment in the around schools, there was a 200-meter buffer inverse association between the presence of establishments with predominance of healthy foods and students' obesity and direct association between the presence of establishment with predominance of unhealthy foods and the occurrence of obesity. When the household environment was evaluated, there was an inverse association between the presence of establishments with a predominance of healthy foods and obesity in buffers of 200 meters and 400 meters. Thus, as for schools, children with the presence of establishments with a predominance of healthy foods around their homes are less likely to be obese. No significant associations were found between any buffer and the highest quartile of energy consumption among children. The findings of this

study indicate that the community food environment around schools and households can be potent or protective for obesity in children, depending on the availability, access and types of food sold at these places. Using other methodological approaches may broaden the understanding of the role that the environment plays in food consumption and the development of obesity in these individuals, in order to generate subsidies for the development of health policies, actions, laws and regulations appropriate to the reality of the country.

Key words: Food environment, children, obesity, food intake

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o número de crianças e adolescentes com obesidade aumentou mais de 10 vezes e estima-se que, em 2015, havia 107,7 milhões de crianças obesas no mundo^{1,2}. Sabe-se que quanto mais cedo o indivíduo torna-se obeso, maior é o seu risco de permanecer com obesidade com o avançar da idade³⁻⁵. Além dos impactos negativos para o crescimento e desenvolvimento saudáveis, redução da qualidade de vida, longevidade e elevação dos gastos em saúde^{6,7}, o excesso de peso na infância está relacionado com o surgimento de outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como as doenças cardiovasculares, doenças respiratórias, diabetes tipo 2, apneia do sono e, em longo prazo, com a mortalidade.^{2,8-10}

O desenvolvimento da obesidade em crianças é resultado de uma complexa interação entre variáveis individuais e ambientais^{1-3,11}. Esforços recentes têm sido direcionados para compreender o papel do contexto ambiental nas mudanças dos padrões de alimentação e atividade física neste grupo específico¹²⁻¹⁵, uma vez que a prevenção e redução da obesidade infantil têm maior efeito quando se leva em conta não apenas o indivíduo, mas também o ambiente em que ele vive, estuda e brinca.¹⁶

Por ser a infância uma fase onde os hábitos alimentares são construídos, a adequada disponibilidade de alimentos saudáveis é necessária para que as crianças possam adotar hábitos alimentares nutricionalmente adequados¹⁷. Concomitantemente, a identificação precoce de hábitos inadequados, como o consumo frequente de alimentos com alta densidade energética e com poucos nutrientes, pode favorecer a redução de agravos à saúde.¹⁸

Entretanto, pesquisas têm demonstrado uma ingestão excessiva de alimentos com alto conteúdo energético, como salgadinhos, biscoitos, doces, refrigerantes e outros alimentos ultraprocessados em detrimento ao consumo de alimentos saudáveis como frutas, verduras e laticínios pela população infantil¹⁹⁻²¹, e esse comportamento está associado ao acúmulo de gordura desde infância até a adolescência^{22,23}. Além disso, estudos com enfoque no ambiente alimentar revelam que crianças que residem ou estudam próximas a estabelecimentos com venda predominante de alimentos não saudáveis, apresentam maiores prevalências de obesidade^{13,24-26}, enquanto ter estabelecimento de venda de alimentos saudáveis no entorno das escolas e domicílios foi associado a menores probabilidades de estar acima do peso.²⁷⁻²⁹

1.1 OBESIDADE INFANTIL

A obesidade infantil é um dos maiores desafios para os sistemas de saúde de diversos países, sobretudo para a saúde pública e pode ser definida como uma condição de acúmulo anormal ou excessivo de gordura no organismo, causando um comprometimento do estado de saúde do indivíduo.^{23,31}

No Brasil, o aumento das taxas de obesidade infantil tem sido documentado por diversos levantamentos nacionais e regionais realizados desde a década de 1970, com evidências de aceleração na década de 2000 em todas as faixas etárias acima de 5 anos³². O Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF)³³, realizado em meados da década de 1970 encontrou que entre crianças de 5 a 9 anos de idade, 2,9% dos meninos e 1,8% das meninas apresentaram obesidade. No final da década de 1980, a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN)³⁴ encontrou, entre as crianças de 5 a 9 anos, 4,1% e 2,4% de obesidade em meninos e meninas, respectivamente.

Dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) de 2008-2009³², mostraram que uma em cada três crianças, entre 5 e 9 anos de idade, estava com excesso de peso, segundo padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS)³⁵, e que a porcentagem de crianças obesas aumentou significativamente, sendo de 1,6,6% entre os meninos e 11,8% entre as meninas^{36,37}. Na cidade de Viçosa, Minas Gerais (MG), foi encontrada uma prevalência de 10,7% de obesidade entre escolares 6 a 11 anos, em 2013.³⁸

Ao definir a obesidade em crianças, o intuito é identificar aquelas com excesso de adiposidade e, para isso, a avaliação pelo Índice de Massa Corporal (IMC) oferece uma medida confiável e amplamente utilizada³⁹⁻⁴². Novaes e et al.³⁸ avaliaram 769 crianças no município de Viçosa (MG) e encontraram que obesidade e sobrepeso definidos de acordo com o IMC foram um indicador sensível de fatores de risco cardiovascular.

Sabe-se que o perímetro de cintura (PC) e IMC possuem uma correlação forte e direta^{43,44}, no entanto algumas pesquisas indicam que a adiposidade central aumentou em maior grau do que a adiposidade geral em crianças nas últimas décadas⁴⁴⁻⁴⁷. O PC é uma medida que apresenta fácil execução, baixo custo e boa acurácia para a população pediátrica, além de ser bom preditor de adiposidade central^{48,49}. Um trabalho realizado na Espanha por Schroder et al.⁴⁵ encontrou uma alta proporção de obesidade abdominal em crianças e adolescentes, mesmo naqueles com peso normal ou com sobrepeso, mostrando a importância

de incluir medidas de PC como método complementar na adequada avaliação da obesidade infantil. Trabalho recente realizado por Filgueiras e colaboradores⁴³ estabeleceram pontos de corte para PC a fim de estimar o excesso adiposidade central em crianças brasileiras, uma vez que não existe consenso nacional para essa população.

1.1.2 DETERMINANTES DA OBESIDADE INFANTIL

Em função do rápido aumento da prevalência da obesidade, cada vez mais os estudos objetivam entender como se dá essa complexa interação entre fatores que envolvem características individuais (biológicas, sociodemográficas e comportamentais) e ambientais⁵⁰. Em crianças, esses fatores estão inseridos em contextos sociais mais amplos que incluem a família, a escola e a comunidade^{15,23}. Davison & Birch²³ propuseram um modelo teórico (Figura 1) onde as variáveis apresentadas podem interagir favorecendo o ganho de peso e a obesidade em crianças.

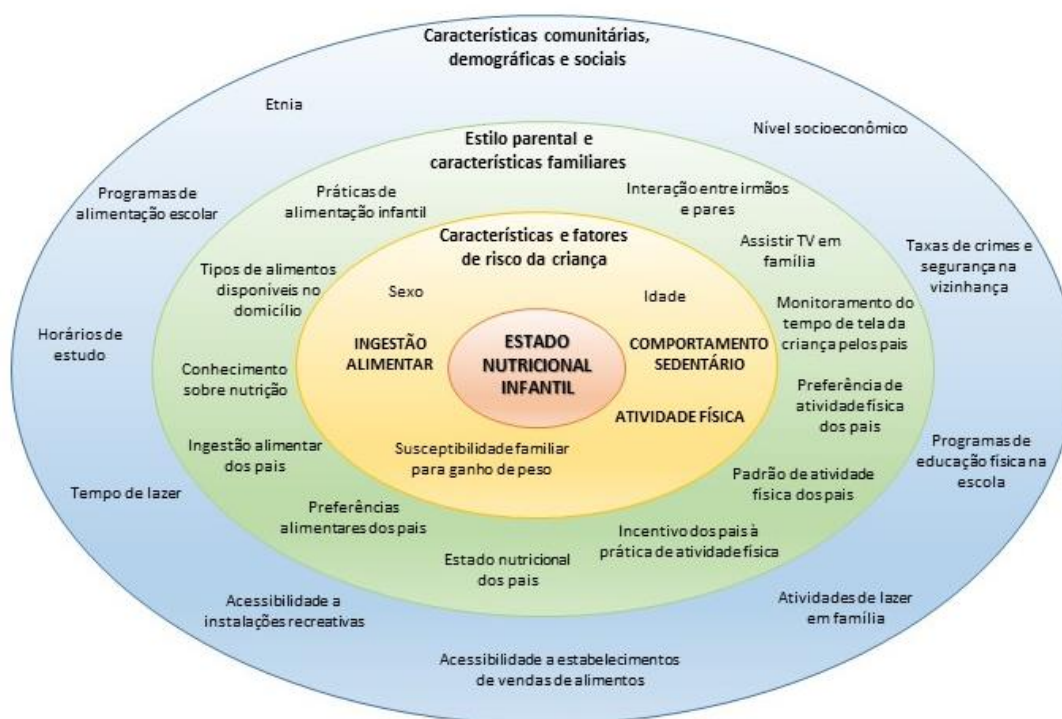


FIGURA 1: Modelo teórico para o estado nutricional infantil

Fonte: Davison & Birch²³, traduzido pela autora.

De acordo com o modelo proposto, em primeiro plano estão as características comportamentais como a ingestão alimentar, a prática de atividade física e o comportamento sedentário que colocam a criança em risco de excesso de peso. Tais comportamentos sofrem influência, ainda, das características individuais, incluindo idade, sexo e suscetibilidade ao ganho ponderal^{23,51}. Uma das características de comportamento sedentário frequentemente avaliada é o tempo despendido em frente às telas (televisão, computador, *videogame*, celulares, dentre outros)⁵². Estudos relatam uma associação positiva entre o excesso de peso e a quantidade de tempo gasto assistindo televisão⁵³⁻⁵⁶. Isso ocorre porque as crianças que estão expostas à telas por mais de 120 minutos por dia tendem a praticar menos esportes e outras atividades físicas, sendo, portanto, mais inativas do que as crianças sem esse tempo de exposição⁵². Além disso, tem sido demonstrado também que comer enquanto assiste TV resulta em maior ingestão calórica, com consumo frequente de lanches de alta densidade energética e de bebidas açucaradas⁵⁷.

No segundo plano do modelo são observados os fatores de risco da criança que são moldados pelos estilos parentais e pelas características familiares. Entre eles estão o estado nutricional, a ingestão e as preferências alimentares dos pais, alimentos disponíveis no domicílio e os padrões de atividade física da família^{27,58}. Estudos mostram que o IMC parental está associado ao IMC e ao risco de obesidade nas crianças, principalmente naquelas com idade inferior a 10 anos, além de ser um importante preditor de obesidade na idade adulta^{59,61}. Pesquisa realizada recentemente na China observou que tanto a obesidade materna quanto paterna foi associada ao aumento do IMC e PC dos filhos. Esse mesmo estudo evidenciou que fatores relacionados ao estilo de vida, como dieta e atividade física, foram capazes de modificar a associação entre a obesidade dos pais e os índices de obesidade infantil, evidenciando a etiologia multicausal dessa doença.⁶²

No plano distal do modelo observam-se as características comunitárias, demográficas e sociais com destaque para os aspectos diretamente relacionados com ambiente comunitário que podem predispor às escolhas alimentares não saudáveis e à inatividade física, como a acessibilidade aos estabelecimentos comerciais de venda de alimentos, às instalações recreativas e a caminhabilidade nos arredores, tanto das escolas, quanto dos domicílios²³. Alguns estudos já evidenciaram que crianças que caminham ou vão de bicicleta para a escola tendem a ser mais fisicamente ativas.^{63,64}

Neste último plano observam-se ainda as características do contexto escolar, tais como os programas de alimentação e de educação física²³ e também características relacionadas ao

nível socioeconômico familiar e da vizinhança. Estudos sobre os determinantes sociais da obesidade encontraram, em sua maioria, uma associação inversa entre a obesidade e a renda. Segundo alguns autores, quando a renda declina, o risco de obesidade aumenta^{53,65}. Uma possível explicação seria que indivíduos de baixa renda, ao contrário dos de alta renda, tenham comportamentos de saúde inadequados, por terem níveis de informação e escolaridade mais baixos⁶⁶. Além disso, trabalho realizado por Pessoa et al.⁶⁷, estudando o consumo de frutas, legumes e verduras em adultos e a disponibilidade de estabelecimentos comerciais de venda de alimentos na cidade de Belo Horizonte (MG), verificou uma maior densidade de estabelecimentos de venda de alimentos saudáveis em áreas de maior renda.

Na última década, pesquisadores propuseram uma série de intervenções para reduzir a obesidade entre as crianças e adolescentes⁶⁸. Entre essas intervenções estão a restrição da publicidade de alimentos não saudáveis para esse público, a melhoria da alimentação escolar, tributação para reduzir o consumo de alimentos não saudáveis e fornecimento de subsídios para aumentar a ingestão de alimentos saudáveis. Alguns países como Reino Unido, Suécia, Noruega, Coreia do Sul, México e Chile começaram a implementar algumas dessas políticas, entretanto, a eficácia, a viabilidade de implementação generalizada e a sustentabilidade de tais intervenções carecem de melhores avaliações.⁶⁹

Em 2013, a Organização Mundial da Saúde (OMS) preconizou uma meta global de aumento zero na prevalência de sobrepeso entre crianças e na prevalência de obesidade entre adultos até o ano de 2025⁷⁰. No entanto, dado o cenário atual de aumento do excesso de peso e os desafios existentes na implementação de políticas alimentares, alcançar esse objetivo parece improvável em um futuro próximo.¹

1.2 CONSUMO ALIMENTAR INFANTIL

Uma ingestão alimentar equilibrada em energia e nutrientes durante a infância é essencial para promover o crescimento e desenvolvimento adequados e prevenir doenças crônicas⁷¹. A alimentação diz respeito não somente à ingestão de nutrientes, mas também aos alimentos fontes desses nutrientes, as combinações entre eles, formas de preparo e as dimensões sociais e culturais das práticas alimentares.⁷²

Os padrões de alimentação estão mudando rapidamente na grande maioria dos países e, em particular, naqueles economicamente emergentes^{73,74}. A pandemia da obesidade é

impulsionada por mudanças radicais no sistema alimentar global e, em particular, à substituição de alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias à base desses alimentos por produtos industrializados prontos para consumo^{76,77}. Essas mudanças estão associadas ao desequilíbrio na oferta de nutrientes e a ingestão excessiva de calorias.⁷²

Observa-se entre as crianças e adolescentes brasileiros um estilo de vida caracterizado pela ingestão alimentar inadequada, com consumo insuficiente de alimentos saudáveis (por exemplo, frutas e hortaliças) e consumo excessivo de produtos alimentícios ultraprocessados^{34,73,78,79}, que são nutricionalmente desequilibrados, densos em energia, com grandes quantidades de gorduras, açúcares e sódio⁷⁵⁻⁷⁷. Estudo de Rauber et al.⁸⁰ encontrou que a porcentagem de energia fornecida pelo consumo de produtos processados e ultraprocessados representou aproximadamente 50% do total de energia consumida por escolares, valor que representa quase o dobro da média de 27% encontrada na população total brasileira³². Esse consumo energético foi proveniente, principalmente, de produtos como pães, salgados, biscoitos, doces, chocolate, sorvete e também produtos como macarrão instantâneo, cereais matinais e bebidas açucaradas⁸⁰.

O consumo de refeições com alta densidade energética está associado ao acúmulo de gordura desde infância até a adolescência^{23,81}, visto que dietas com essa característica comprometem a capacidade do organismo humano em regular o balanço energético, aumentando o risco de ganho excessivo de peso⁸². Além disso, vem sendo discutido o impacto da frequência de refeições no excesso de peso^{83,84}. Em adultos, uma maior frequência alimentar está associada a um status de peso mais saudável^{85,86}, porém em crianças os achados têm sido inconclusivos⁸⁷. Nessa faixa etária, o aumento observado no número de refeições diárias é, em sua maior parte, atribuível aos lanches, que geralmente têm elevada densidade calórica e contribuem com quase um terço da energia total consumida.⁸⁸

Dados da POF 2008-2009³² mostram que, entre os adolescentes, o consumo de feijão, saladas e verduras foi inferior quando comparado aos adultos e aos idosos, e foi superior quando avaliado o consumo de alimentos ultraprocessados. Quanto ao consumo energético, considerando a faixa etária, o sexo e a situação do domicílio, as maiores médias de ingestão de energia foram observadas em adolescentes do sexo masculino e residentes em áreas urbanas. Foi observado nesse grupo, ainda, um maior consumo alimentar fora do domicílio, chegando a 47,9% do consumo energético diário.

Características semelhantes também podem ser observadas em crianças mais jovens. Em estudo recente realizado com escolares na cidade de Belo Horizonte (MG), Carmo et al.¹⁹ encontraram alta prevalência de hábitos alimentares inadequados, caracterizados pelo consumo frequente de chips, biscoitos, doces, suco artificial e refrigerantes e baixa prevalência de consumo de frutas e hortaliças. Outro estudo, que avaliou os hábitos alimentares em escolares africanos, encontrou que o consumo de alimentos não saudáveis foi significativamente maior que o consumo de alimentos saudáveis, marcados principalmente pela ingestão diária de biscoitos, bolos e doces em detrimento às frutas, verduras e legumes.²¹

Atualmente, as entidades internacionais reconhecem que alta frequência de consumo de alimentos não saudáveis, aliada à inatividade física e ao comportamento sedentário estão diretamente relacionados ao ganho de peso e às doenças crônicas não transmissíveis associadas^{8,10,89}. No entanto adotar uma alimentação saudável não é meramente questão de escolha individual, sendo o ambiente onde o indivíduo está inserido uma importante influência a ser considerada nos hábitos alimentares desde à infância^{11,72}.

1.3 AMBIENTE ALIMENTAR

Na década de 90, iniciou-se um direcionamento para a compreensão do papel que o ambiente exerce sobre a saúde das pessoas⁹⁰. Por definição, ambiente é tudo aquilo que é externo ao indivíduo e que possa influenciá-lo durante sua vida. Esse conceito ainda pode ser subdividido em ambientes natural, psicossocial e construído^{91,92}. O ambiente construído abrange o espaço modificado pelo homem, englobando, por exemplo, edifícios, estradas, serviços públicos, casas, escolas e parques e é, nessa conjuntura, que o ambiente alimentar se encontra inserido.⁹¹⁻⁹⁵

O ambiente alimentar é multidimensional^{93,96}. Glanz e colaboradores⁹³ desenvolveram um modelo conceitual que permitiu identificar e entender como o contexto em que o indivíduo está inserido interage na formação dos padrões alimentares (Figura 2). Este modelo considera a influência de instrumentos, como políticas e diretrizes governamentais, que recaem sobre as práticas alimentares; os fatores ambientais (ambientes alimentares comunitários, organizacional e de consumo alimentar); a influência persuasiva das estratégias de informação e *marketing* das grandes empresas alimentícias (ambiente informativo); fatores individuais e sociodemográficos (como renda, raça e idade); e fatores comportamentais.

Dentre as dimensões do ambiente alimentar, citam-se o ambiente comunitário, o ambiente organizacional e o ambiente alimentar de consumo. O ambiente comunitário, que envolve o número, tipo, localização e acessibilidade dos estabelecimentos em um local, por muitas vezes denominado “vizinhança alimentar”, é frequentemente avaliado usando medidas de proximidade ou de densidade de estabelecimentos de alimentos.⁹³

No ambiente alimentar organizacional estão os outros locais que oferecem acesso a alimentos, mas que, geralmente, estão disponíveis a grupos específicos como é o caso das escolas, universidades, domicílios e empresas. O ambiente alimentar do consumidor, por sua vez, remete ao que os consumidores encontram dentro de um estabelecimento de venda de alimentos. As características de maior relevância nesse ambiente dizem respeito a qualidade nutricional dos alimentos, preço, promoções, variedade e informações nutricionais⁹³. Dentre essas características, o preço tem um impacto importante uma vez que estudos têm demonstrado que este é um dos principais determinantes das escolhas alimentares, com um impacto negativo nos grupos de menor rendimento, para os quais os alimentos saudáveis, como frutas e hortaliças frescas, são de menor acessibilidade.^{67,97,98}

Segundo Swinburn et al.⁹⁰, o ambiente obesogênico caracteriza-se como a presença de oportunidades e de condições ambientais que favorecem a instalação da obesidade. O termo abarca características sociais, culturais e de infraestrutura que tem impacto tanto na alimentação não saudável quanto na insuficiente ou inexistente prática de atividade física. Quando se estuda o efeito desses ambientes em crianças, as áreas nas quais elas estudam e brincam podem proporcionar oportunidades ou barreiras para o consumo de alimentos saudáveis.^{16,99}

1.3.1 Avaliação do ambiente alimentar comunitário

Para medir objetivamente a exposição ao ambiente alimentar, é comum o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), porém com grande variabilidade nas métricas utilizadas¹⁰⁰. Os primeiros estudos definiram a exposição de um indivíduo ao ambiente com base em limites administrativos como bairros, setores censitários ou códigos de endereçamento postal (CEPs)^{101,102}. No entanto, um limitador no uso dessas áreas pré-definidas é que elas podem não corresponder necessariamente às áreas que um indivíduo percorre, principalmente para aqueles indivíduos que vivem nas bordas dessas unidades.¹⁰³

Dadas as deficiências dessa técnica, o método que tem sido mais utilizado na literatura se baseia em estabelecer um *buffer* circular em torno de um local geocodificado de interesse (escolas e domicílios, por exemplo) em um determinado raio^{103,104}. Embora provavelmente forneça uma avaliação mais representativa do ambiente que pode influenciar a caminhada, é provável que os *buffers* circulares sejam imprecisos em áreas com características naturais específicas como rios, lagos e penhascos; ou recursos construídos, como ferrovias; ou ainda ambientes com pouca conectividade nas ruas.¹⁰³

Devido às limitações dos *buffers* circulares, alguns estudos usam *buffers* de rede rodoviária que são considerados mais precisos e representam melhor a distância que o indivíduo percorre habitualmente¹⁰⁵. No entanto, alguns autores discutem que, mesmo sendo considerados melhores, os *buffers* de rede podem não ser fidedignos uma vez que os indivíduos podem não percorrer o caminho mais curto ao longo das rotas.^{105,106}

Quando se avalia o ambiente alimentar comunitário, podem ser utilizados, ainda, métodos diretos ou indiretos¹⁰⁷. Os métodos diretos envolvem auditorias conduzidas por observadores treinados e que, embora possam ser mais demorados e onerosos, fornecem a descrição mais precisa do ambiente avaliado^{108,109}. Já os métodos indiretos baseiam-se principalmente na utilização de bancos de dados secundários, provenientes de fontes comerciais e governamentais, que podem ser incompletos e espacialmente imprecisos para identificar os estabelecimentos de venda de alimentos, o que pode não representar o real ambiente alimentar do entorno das escolas e domicílios.^{107,110}

Além disso, a forma de avaliação e classificação dos tipos de estabelecimentos varia muito, principalmente entre os países. A maioria dos estudos internacionais, por exemplo, têm a avaliação do acesso a restaurantes do tipo *fast food* e lojas de conveniência como marcadores de alimentação não saudável, contudo, é importante considerar outros tipos de estabelecimentos que disponibilizam produtos ultraprocessados como, por exemplo, refrigerantes, salgadinhos, balas, chocolates e sorvetes, cuja relação com a obesidade é bem estabelecida na literatura^{99,108,111}. Drewnowski and Rehm¹¹², em estudo que avaliou o consumo energético de crianças americanas, concluíram que 63% da energia que elas consumiam provinha de outras lojas de alimentos, enquanto apenas 12% provinham de restaurantes *fast food*.

Outra forma de avaliação que pode gerar resultados diferentes entre os países é a utilização dos supermercados como marcador de aquisição de alimentos mais saudáveis¹¹³.

Muitos autores defendem que viver próximo de um supermercado tem sido associado à diminuição do risco de obesidade visto que esses estabelecimentos vendem produtos alimentares saudáveis como frutas e verduras frescas, legumes e laticínios, que por sua vez, fornecem uma alternativa mais saudável para os moradores^{26,99,114}. No Brasil, supermercados e hipermercados são considerados o principal local para a aquisição de alimentos¹¹³. No entanto, esses estabelecimentos são caracterizados como comércios varejistas de produtos alimentícios variados, desde alimentos saudáveis, com melhor preço e qualidade, à produtos ultraprocessados, que possuem baixa qualidade nutricional e preços baixos.⁹⁸

Brug et al.¹¹⁵ defendem que as influências do ambiente alimentar no ganho de peso em crianças e adolescentes podem ser melhor analisadas a partir de uma agregação dos estabelecimentos de acordo com as características dos alimentos comercializados, como saudáveis e não saudáveis. Dessa forma, é possível mensurar o grau de proteção e de risco de cada grupo de estabelecimentos.

Em 2018 foi publicado pela Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional – CAISAN um estudo sobre mapeamento dos desertos alimentares no Brasil¹¹⁶. Este trabalho objetivou compreender as dinâmicas sociais e territoriais que influenciam o acesso aos alimentos, e propôs um modelo de classificação dos estabelecimentos de venda de alimentos em três grupos, baseado no grau de processamento dos alimentos, também adotado pelo Guia Alimentar para a População Brasileira⁷²: 1 - Estabelecimentos onde a aquisição de alimentos *in natura* ou minimamente processados representa mais de 50% da aquisição total; 2 - Estabelecimentos onde a aquisição de alimentos ultraprocessados representa mais de 50% da aquisição; e 3 - Estabelecimentos onde há predominância de aquisição de preparações culinárias ou alimentos processados ou onde não há predominância de aquisição de alimentos *in natura*/minimamente processados nem de alimentos ultraprocessados. Essa proposta pode ser uma opção de padronização da forma de avaliação do comércio de alimentos no país, permitindo uma maior comparabilidade entre os estudos realizados no Brasil e países de características semelhantes.

1.3.2 A influência do ambiente alimentar comunitário no consumo alimentar e obesidade em crianças

Para uma adequada avaliação da influência do ambiente alimentar comunitário no excesso de peso, é necessária a avaliação mais ampla de características ambientais e

considerar ambientes além do bairro residencial⁹⁹. As crianças, por exemplo, frequentam a escola na maioria dos dias do ano, logo, a avaliação desses ambientes também precisa ser considerada.⁹⁰

O ambiente alimentar das escolas é constituído por diversos tipos de estabelecimentos de venda de alimentos, presentes dentro e no entorno dessas. Características do ambiente alimentar no entorno desses locais, como *marketing* abusivo, acesso e disponibilidade de alimentos não saudáveis somados ao comportamento sedentário e a inatividade física, contribuem para o ambiente escolar ser obesogênico e conseqüentemente influenciar o estado nutricional das crianças.¹¹⁸

Pesquisas nacionais e internacionais mostraram que há uma maior densidade de estabelecimentos de venda de alimentos não saudáveis no entorno das escolas¹¹⁹⁻¹²². A menor distância e a maior densidade desses estabelecimentos têm sido associadas a escolhas alimentares monótonas e densamente energéticas por crianças e adolescentes, contribuindo para o aumento da prevalência de obesidade nesses grupos etários¹²³.

Alguns estudos buscaram avaliar a influência dos ambientes alimentares no consumo alimentar de crianças e adolescentes, mas os resultados encontrados são inconsistentes^{12,13,99,105,110,124}. Estudo realizado por Buck et al.¹²⁵ na Alemanha avaliou a densidade de estabelecimentos de venda de alimentos em *buffers* no entorno de escolas e encontrou que uma maior ingestão de bebidas açucaradas foi associada a proximidade desses estabelecimentos, mas não foram encontradas associações significativas com o consumo energético ou de frutas e vegetais.

Outra pesquisa, realizada nos EUA, mostrou um agrupamento de estabelecimentos de venda de alimentos no entorno de escolas, porém não foi encontrado nenhum efeito no consumo alimentar das crianças¹²⁶. Em outro estudo americano, realizado somente com meninas, os pesquisadores observaram que a densidade de estabelecimentos de venda de alimentos no entorno domiciliar foi inversamente relacionada ao consumo energético diário, contrariando a hipótese dos autores.¹²⁷

Quando avaliada a influência do ambiente alimentar na obesidade infantil, os estudos nessa temática também apresentam grande variabilidade de exposições, resultados, estratégias analíticas e tipos de ajuste. Algumas pesquisas revelaram que crianças e adolescentes que residem próximos a comércios especializados na venda de alimentos frescos e *in natura*, como hortifrutis e sacolões, e distantes de locais que vendem alimentos não saudáveis, como

lanchonetes de *fast food*, apresentaram menores prevalências de obesidade^{26,128}. O oposto também foi observado, uma vez que muitos estudos encontraram que residir ou estudar próximo a estabelecimentos de venda de alimentos não saudáveis esteve diretamente relacionado ao sobrepeso e obesidade^{24-27,99,108,110}. No entanto, diversos outros estudos não encontraram qualquer relação entre o ambiente alimentar comunitário e o excesso de peso infantil.^{12,105,106,125,129}

No Brasil, alguns estudos já abordaram os efeitos da disponibilidade de estabelecimentos de venda de alimentos na vizinhança escolar ou residencial de crianças e adolescentes e sua associação com o estado nutricional^{53,98,113,130,131}. No entanto, assim como em outros países, as metodologias dos estudos são heterogêneas e dificultam a obtenção de conclusões precisas sobre o efeito que o varejo de alimentos perto de escolas e domicílios pode ter no risco de obesidade infantil.¹²⁴

Uma revisão sistemática da literatura para analisar a associação entre o ambiente alimentar no entorno das escolas e o excesso de peso em crianças e adolescentes foi realizada por nosso grupo de pesquisa (Apêndice A). Nossa hipótese era de que maior densidade e proximidade de estabelecimentos de venda de alimentos - principalmente do tipo *fast food*, lojas de conveniência e mercearias - no entorno das escolas influencia o consumo de alimentos não saudáveis, o que contribui para o aumento de peso dos estudantes. No entanto, apesar das associações positivas verificadas entre o ambiente alimentar no entorno das escolas e excesso de peso, as evidências encontradas são inconclusivas a respeito da discussão sobre o ambiente obesogênico no entorno das escolas devido à diversidade metodológica dos estudos revisados, sendo necessárias mais avaliações a fim de estabelecer melhor padronização nas análises dos tipos de estabelecimentos varejistas de alimentos, bem como o tipo de métodos geográficos empregados na avaliação adequada do ambiente alimentar no entorno das escolas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a relação entre o ambiente alimentar comunitário do entorno escolar e domiciliar com obesidade e consumo energético de crianças do município de Viçosa – Minas Gerais (MG).

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever o ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas e domicílios;
- Estimar a prevalência de obesidade e o consumo energético nas crianças avaliadas;
- Avaliar a associação entre o ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas e domicílios com a obesidade em crianças;
- Avaliar a associação entre o ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas e domicílios com o quarto quartil de consumo energético de crianças.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico observacional, transversal e analítico realizado na zona urbana município de Viçosa (MG). O município está localizado na Zona da Mata Mineira, a 227 km da capital Belo Horizonte. De acordo com o Censo 2010, Viçosa apresenta uma extensão territorial de 299 km² e 72.244 habitantes, sendo que 67,3% residem em zona urbana. O Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* é de R\$ 19.391,08 e a população estimada em 2018 era de 78.286 habitantes.¹³²

A base de dados individuais utilizada neste estudo foi proveniente do projeto de pesquisa: “Vitamina D na infância: ingestão, nível sérico e associação com fatores de risco cardiovasculares” proveniente da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE), uma investigação transversal de base populacional com crianças matriculadas em escolas públicas e privadas da área urbana, que avaliou, em 2015, a saúde cardiovascular infantil no município. Os dados ambientais foram obtidos a partir do projeto de pesquisa “Ambiente alimentar no território das escolas urbanas de Viçosa, Minas Gerais”, proveniente da pesquisa “Levantamento de dados do ambiente construído da zona urbana de Viçosa (MG)”.

Os estudos foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa - CEP/UFV, cujos protocolos de aprovação são: parecer nº 663.171 (ANEXO 1) e nº 1.821.618 (ANEXO 2), respectivamente. Os projetos foram elaborados conforme rege a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 que regulamenta as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. A participação dos indivíduos no projeto foi voluntária, mediante sua autorização por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), momento no qual foi ressaltado que os dados obtidos seriam utilizados apenas para fins de pesquisa (APÊNDICE B).

3.1. Dados individuais

3.1.1. População e delineamento do estudo

O presente estudo foi realizado com crianças de 8 e 9 anos de idade matriculadas em todas as escolas da zona urbana do município de Viçosa, MG. Em 2015, o município contava com dezessete escolas públicas e sete escolas privadas na zona urbana que atendiam crianças de 8 e 9 anos, totalizando 1464 crianças matriculadas nessas instituições (APÊNDICE C).

Foi realizado um estudo piloto com 38 crianças de 8 e 9 anos matriculadas no Centro Educacional Doutor Januário de Andrade Fontes, as quais foram selecionadas de forma aleatória, sendo possível testar a aplicação de questionários e aferição de medidas antropométricas.

O cálculo de tamanho amostral foi realizado com auxílio do *software OpenEpi* (Versão 3.01)¹³³, considerando o número total de crianças de oito e nove anos matriculadas nas escolas localizadas na zona urbana no ano de 2015 em Viçosa, MG, (n=1464) (APÊNDICE C) e a prevalência de obesidade em crianças da cidade³⁸, erro tolerado de 3%, nível de confiança de 95% e acréscimo de 15% para cobertura de perdas, totalizando 368 crianças a serem estudadas.

O processo de amostragem das crianças foi realizado em duas etapas. Primeiro foi feito o cálculo da amostra por escola segundo a proporção de alunos que cada uma representava em relação ao tamanho amostral total calculado, seguindo a representatividade dentro da escola de idade e sexo, segundo a fórmula¹³⁴:

$$n_A = \frac{n \times N_A}{N}, \text{ onde}$$

n_A = tamanho da amostra na escola A

n = tamanho da amostra calculada a partir dos três parâmetros definidos no item acima

N_A = número de alunos de 8 e 9 anos na escola A

N = número total de alunos das escolas da cidade de Viçosa

Posteriormente, a seleção dos alunos foi realizada por meio de sorteio aleatório até completar o número de alunos calculados para cada escola. Após o sorteio, o primeiro contato telefônico foi realizado para solicitar aos responsáveis a autorização para participação das crianças no estudo, sendo os objetivos e metodologia explicados, e agendado o primeiro encontro. Neste momento, após explicação minuciosa de cada etapa aos responsáveis, aqueles que concordaram em participar assinaram o TCLE (APÊNDICE B). Logo em seguida, foi aplicado o questionário socioeconômico, semiestruturado e pré-codificado, e o primeiro recordatório de 24 horas (R24h) (APÊNDICE D). Para agendamento dos próximos encontros, o responsável seria novamente contatado. Se houvesse recusa da participação em qualquer um

dos momentos da pesquisa, uma nova criança era selecionada seguindo a lista na ordem do sorteio e realizado o mesmo procedimento de contato, até a amostra total ser completada.

A avaliação antropométrica, a realização dos exames bioquímicos e a aplicação do segundo R24h fizeram parte da segunda etapa, conduzida na Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

A última etapa consistiu na aplicação do terceiro R24h e do retorno aos responsáveis dos resultados de todos os exames realizados. Aqueles que tiveram alterações nos exames receberam orientação nutricional e encaminhamento médico por escrito para serviços públicos de saúde. Em todos os encontros foi solicitada a participação da criança. Houve um intervalo de no máximo 15 dias entre as três etapas como forma de minimizar a alteração do hábito alimentar.

As crianças que utilizavam medicamentos, e que os responsáveis não assinaram o TCLE não foram incluídas.

3.1.2 Variáveis do estudo

3.1.2.1 Características sociodemográficas e comportamentais

Após o consentimento dos pais/responsáveis, foi aplicado o questionário para coleta de informações individuais e familiares tais como sexo, cor e escolaridade parental. A faixa etária da população em estudo foi de oito anos e nove anos completos.

A renda *per capita* foi calculada dividindo-se a renda familiar total em reais pelo número de moradores dependentes dessa renda na casa e os valores foram categorizados em quartis. Para avaliação do comportamento sedentário, foi questionado se a criança tem o hábito de ir caminhando para a escola e investigou-se também o tempo que esta passa em frente a telas, incluindo televisão, *videogame*, computador, celular e *tablet*, sendo o comportamento sedentário correspondente ao tempo de tela maior ou igual a 2 horas por dia, de acordo com *American Academy of Pediatrics*.¹³⁵

3.1.2.2 Avaliação antropométrica e bioquímica

A avaliação antropométrica foi realizada por um membro da equipe treinado, em ambiente apropriado, com os voluntários (crianças e pais) sem calçados e usando roupas leves

(APÊNDICE E). O peso foi aferido em balança digital eletrônica, com capacidade de 150 kg e precisão de 0,1 kg (*Tanita*® Modelo Ironman BC 553, Tanita Corporation of America Inc., Artlington Heights, USA) e a estatura foi mensurada utilizando estadiômetro, dividido em centímetros e subdividido em milímetros (*Altuxata*®, Belo Horizonte, Brasil). Com os dados obtidos de peso e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC), e para a classificação do estado nutricional das crianças foram utilizados os pontos de corte de IMC por idade (IMC/I) em escore-z, preconizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS)³⁵ (Quadro 1). Para a avaliação do estado nutricional dos pais, utilizou-se preferencialmente o IMC materno e na ausência deste, os dados antropométricos do pai. Foram utilizados os valores de referência propostos para pela OMS³¹ para adultos, sendo que aqueles com IMC \geq 30 kg/m² classificados como obesos (Quadro 2).

QUADRO 1: Valores críticos, em escore-z, para classificação do estado nutricional pelo índice IMC/idade, de crianças de 5 a 10 anos

Valores Críticos	Diagnóstico Nutricional
< Escore-z -3	Baixo peso acentuado
\geq Escore-z -3 e < Escore-z -2	Baixo peso
\geq Escore-z -2 e < Escore-z +1	Eutrofia
\geq Escore-z +1 e < Escore-z +2	Sobrepeso
\geq Escore-z +2 e \leq Escore-z +3	Obesidade
> Escore-z +3	Obesidade grave

Fonte: WHO³⁵

QUADRO 2: Valores críticos do IMC e classificação do estado nutricional de adultos

Valores Críticos	Diagnóstico Nutricional
< 18,5 Kg/m ²	Baixo peso
\geq 18,5 e < 25 Kg/m ²	Eutrofia
\geq 25 e < 30 Kg/m ²	Sobrepeso
\geq 30 Kg/m ²	Obesidade

Fonte: WHO³¹

O perímetro da cintura (PC) foi obtido por meio da aferição do ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, utilizando fita inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. Para classificação do PC utilizaram-se os valores de referência propostos por Filgueiras et al.⁴³, que estabeleceram pontos de corte para medidas antropométricas a fim de estimar o excesso adiposidade central em crianças brasileiras, uma vez que não existe consenso nacional para a população infantil (Quadro 3).

QUADRO 3: Pontos de corte de perímetro de cintura para identificação do excesso de adiposidade central, segundo sexo, em crianças de 8 a 9 anos, Viçosa, MG, 2012/2015.

Meninos	Meninas
65 cm	68,8 cm

Fonte: Adaptado de Filgueiras et al.⁴³

Para análise do perfil lipídico foram coletadas amostras de sangue por punção venosa na região antecubital dos pacientes com 12 horas de jejum prévio. As amostras foram coletadas por profissionais treinados do Laboratório de Análises Clínicas (LAC) da Divisão de Saúde da UFV. As seguintes dosagens bioquímicas foram realizadas: colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade de colesterol (HDL-c), lipoproteína de baixa densidade de colesterol (LDL-c) e triglicerídeos (TG). As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas com gelo em um período de até 3 horas após a coleta e conservadas a -20°C até a análise.

O CT, HDL-c, LDL-c foram determinados pelo método enzimático colorimétrico e o TG pelo método enzimático colorimétrico com fator clareante de lipídeos, utilizando kit comercial Bioclin® (Belo Horizonte, MG, Brasil) e dosados em equipamento analisador automático (BS-200 Mindray®, Nanshan, China) no LAC do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV. Os kits correspondentes foram utilizados seguindo os procedimentos indicados pelo fabricante. Para a classificação do perfil lipídico, foram adotados os pontos de corte propostos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia¹³⁶. Os valores de referência estão representados no quadro 4.

QUADRO 4: Valores de referência para colesterol total, LDL-c, HDL-c e triglicerídeos.

Parâmetros	Valores de referência
Colesterol Total (mg/dL)	< 170
LDL-c (mg/dL)	<110
HDL-c (mg/dL)	>45
Triglicerídeos (mg/dL)	< 75

Fonte: Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2017.¹³⁶

3.1.2.3 Avaliação do consumo alimentar

Para análise do número médio de refeições e do consumo energético diário, foi realizada avaliação do consumo alimentar a partir da aplicação de três R24h em dias não consecutivos, incluindo um dia de final de semana, a partir de informações declaradas pelo responsável e pela criança. Para as crianças que consumiam parte da alimentação na escola, os pesquisadores questionaram as informações com os funcionários das escolas e depois confirmaram com as crianças. Aquelas que costumavam levar lanches de casa, os responsáveis foram questionados quanto aos alimentos e bebidas ofertados e as quantidades. Os três recordatórios foram aplicados por nutricionistas treinados.

A fim de auxiliar na determinação do tamanho das porções, foram utilizados álbuns com fotos de utensílios de diferentes dimensões, alimentos e preparações em diferentes porções, além de medidas-padrão de líquidos apresentadas aos entrevistados no momento do preenchimento do recordatório. As medidas caseiras foram posteriormente transformadas em gramas (g) ou mililitro (mL), para subsequente análise. Os dados do consumo alimentar obtidos pelos três R24h foram tabulados e processados no software Dietpro® 5i, versão 5.8.

O consumo energético foi utilizado como variável dependente, sendo seu valor médio diário calculado e categorizado em quartis. Avaliou-se a associação do ambiente alimentar comunitário escolar e domiciliar com o 4º quartil do consumo energético.

A caracterização das variáveis individuais, familiares e de consumo alimentar estão descritas no quadro 5:

QUADRO 5: Descrição das variáveis individuais, familiares e de consumo alimentar de crianças de 8 e 9 anos de Viçosa, MG, 2015.

Variáveis	Tipo	Unidade/categoria
Individuais e familiares		
Sexo	Categórica	Masculino; Feminino
Cor da criança	Categórica	Branca; Não branca
Perímetro de cintura	Categórica	Normal; Aumentado
Perfil lipídico alterado	Categórica	Sim; Não (para cada parâmetro avaliado: CT, HDL-c, LDL-c e TG)
Caminha para a escola	Categórica	Sim; Não
Tempo de tela diário	Categórica	Até 2 horas; 2 horas ou mais
Renda familiar <i>per capita</i>	Categórica	Quartis
Escolaridade materna e paterna	Contínua	Anos estudados com aprovação
Pais com obesidade	Categórica	Sim (mãe ou pai com obesidade); Não
Consumo alimentar		
Número de refeições diárias	Contínua	Número médio calculado a partir de três R24h
Consumo energético	Contínua	Consumo médio calculado a partir de três R24h
Leva lanche para a escola	Categórica	Nunca; Às vezes; Sempre

3.2 Dados ambientais

3.2.1 Caracterização do local de estudo

O município de Viçosa está localizado na mesorregião da Zona da Mata mineira, (Figura 3) e está no meio de um vale montanhoso e com relevo predominantemente acidentado. Caracteriza-se por ser uma cidade universitária e apresenta mais atividades econômicas urbanas quando comparadas às agrícolas, destacando o papel do setor terciário de comércio e serviços como principal atividade econômica.¹³⁷

Atualmente o município é formado por quatro distritos: sede, Silvestre, São José do Triunfo e Cachoeira de Santa Cruz, sendo composto por 110 setores censitários, dos quais 99 são urbanos. A área de abrangência do estudo considerou todos os setores censitários da zona urbana de Viçosa (MG).

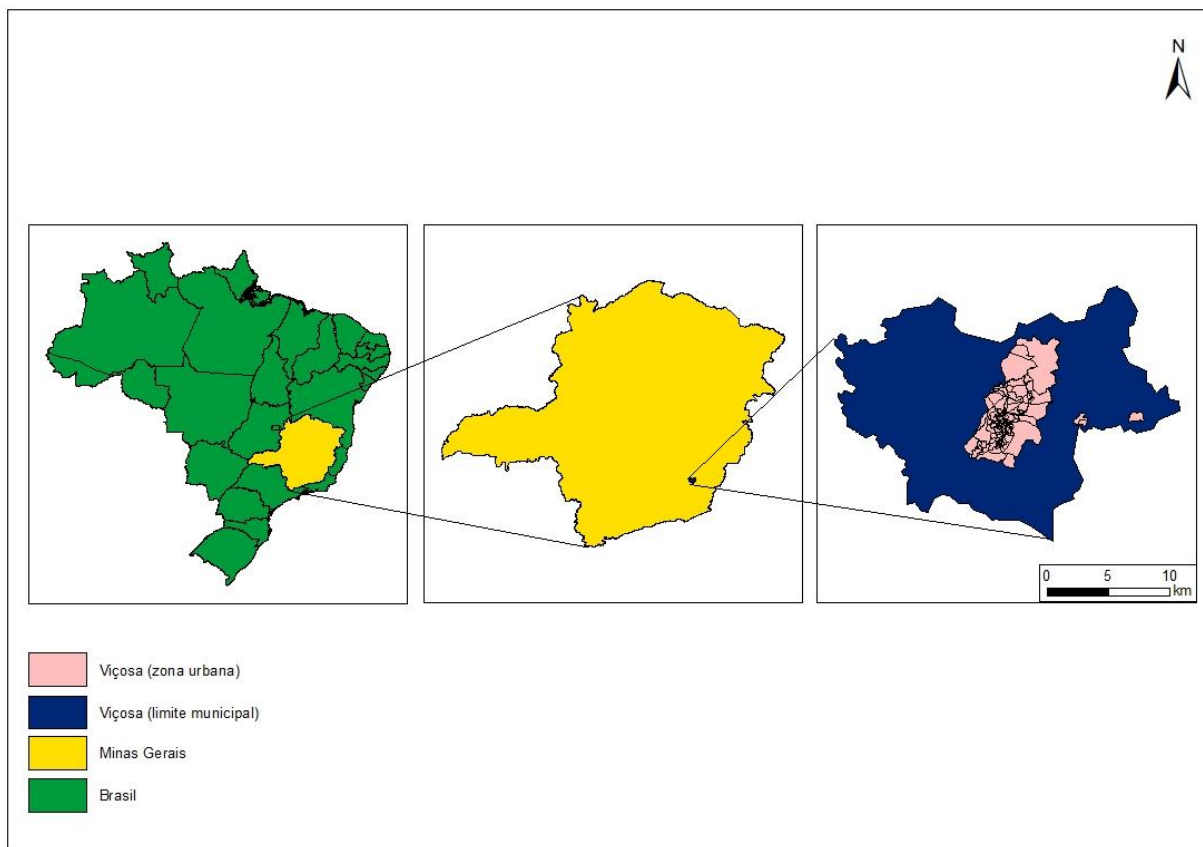


FIGURA 2: Localização do município de Viçosa, MG, Brasil.

3.2.2 Unidade de análise

A unidade de vizinhança utilizada para avaliar o ambiente alimentar comunitário no território das escolas e dos domicílios foi o *buffer*. Tomando como ponto central a escola e domicílio de cada criança, foram construídos *buffers* circulares de 200 e 400 metros (Figuras 4, 5 e 6). Na literatura é comum a utilização *buffers* de 400 e 800 metros como correspondentes à 5 e 10 minutos de caminhada^{106,120,123,138}. No entanto, considerando que o presente estudo foi conduzido em um território de relevo irregular e com escolares mais jovens, considerou-se a utilização de *buffers* menores como adequados para avaliação desta população. Crianças nessa faixa etária tem menor autonomia, poder de compra e capacidade de transitar de forma independente no entorno domiciliar e escolar.¹³⁹

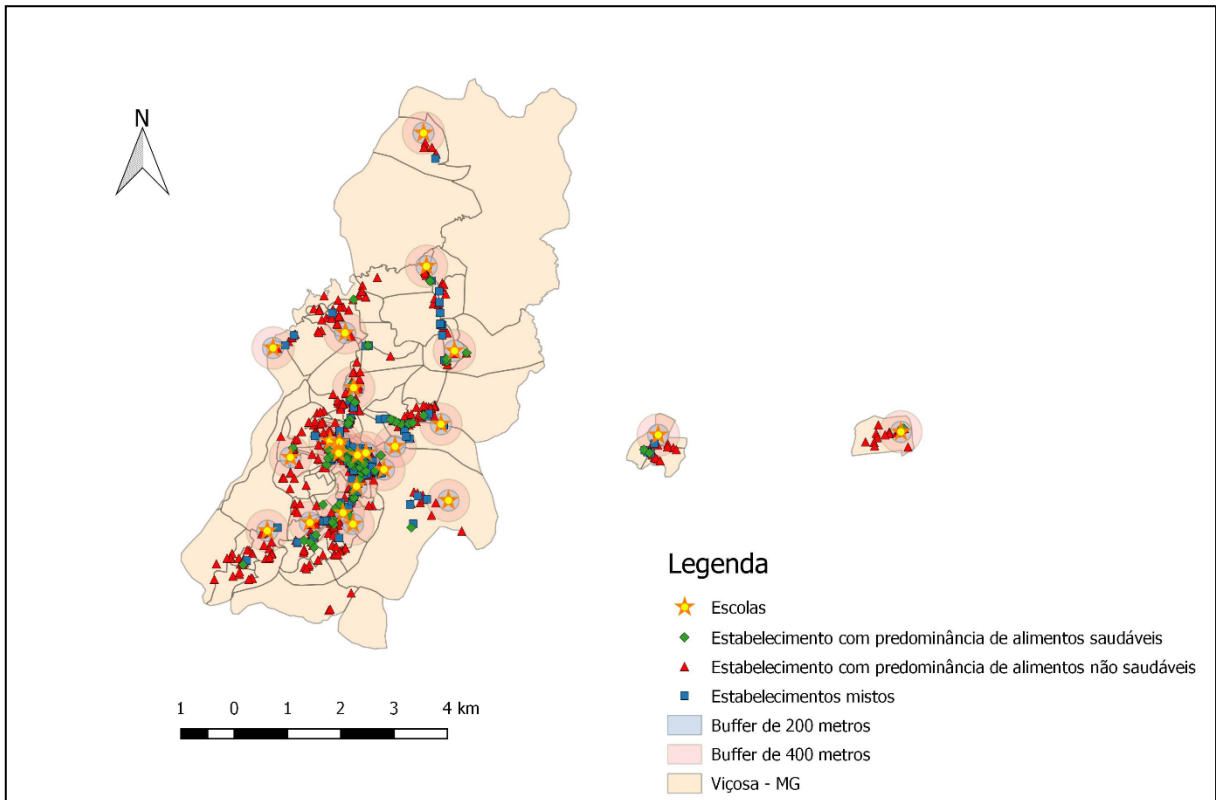


FIGURA 3: Ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas. Viçosa, MG, 2015.

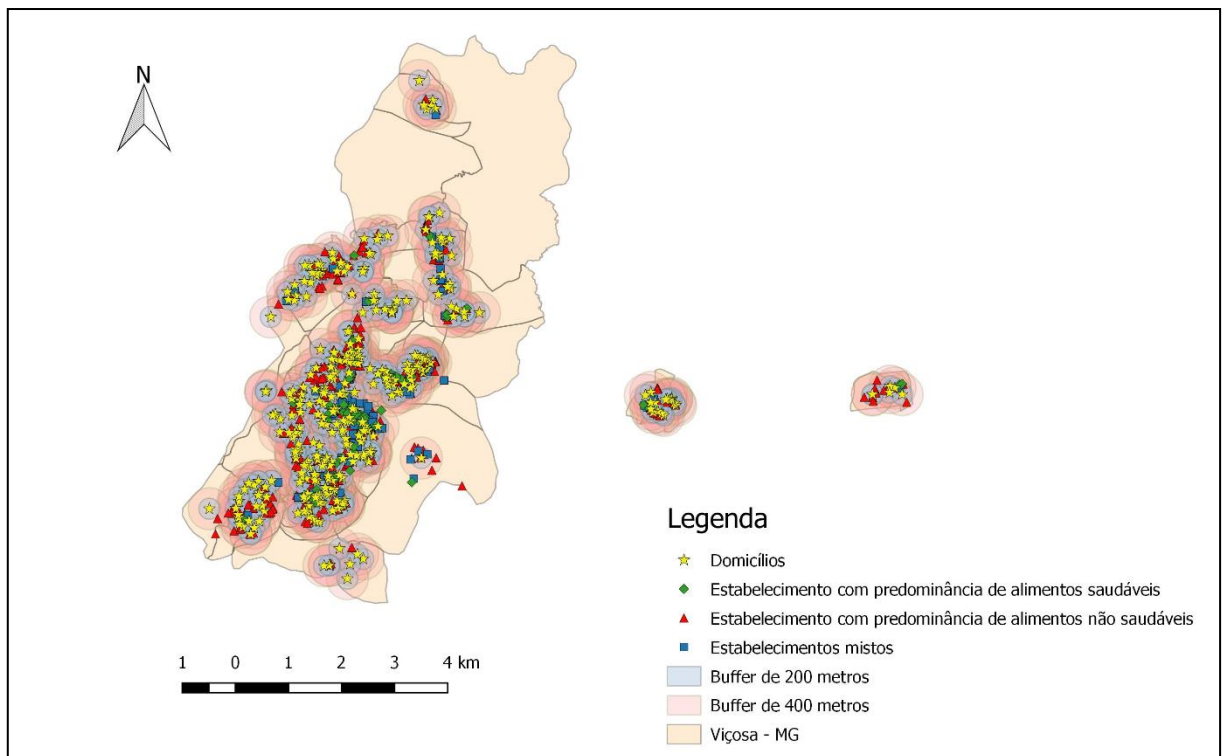


FIGURA 4: Ambiente alimentar comunitário no entorno dos domicílios. Viçosa, MG, 2015.

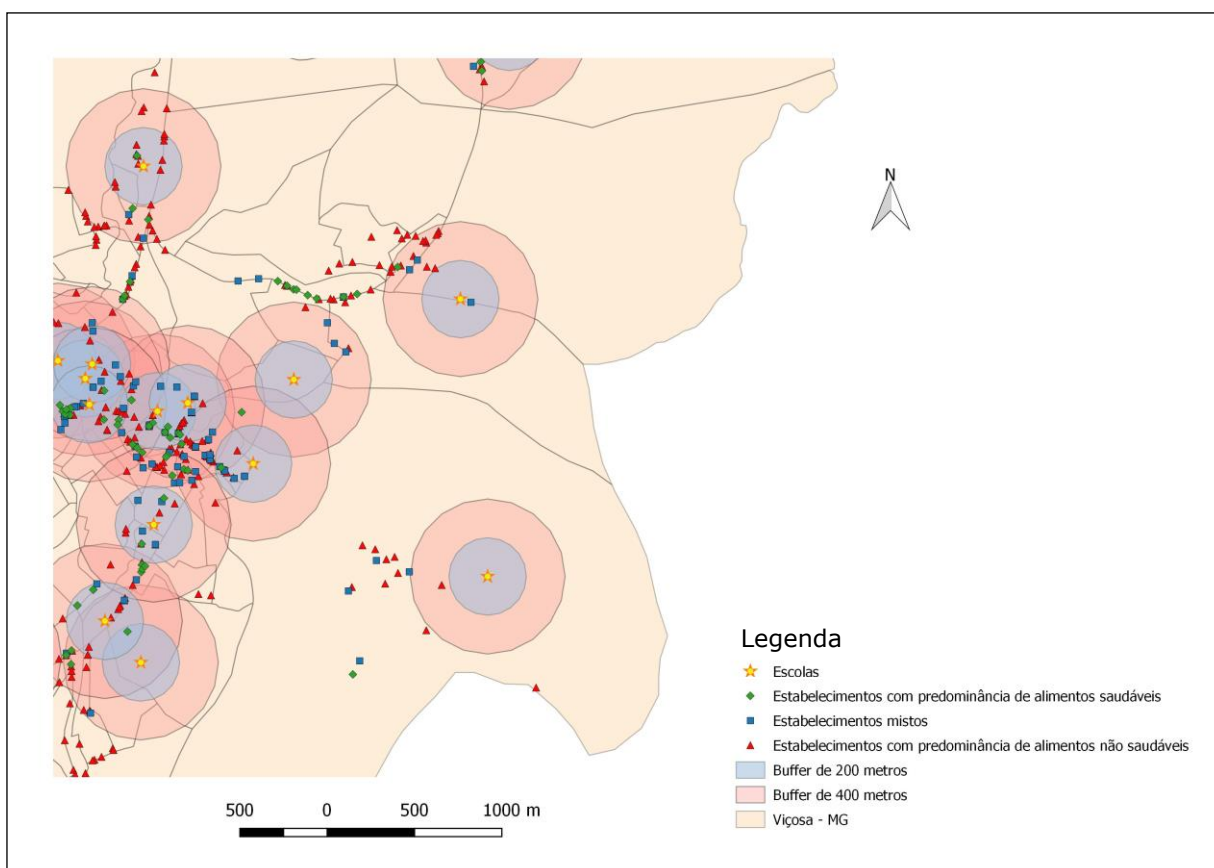


FIGURA 5: Detalhamento do ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas. Viçosa, MG, 2015.

3.2.3 Coleta de dados das escolas

Os dados de todas as escolas urbanas públicas e privadas de Viçosa (MG) em 2015 foram fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação, contendo informações sobre o nome, o endereço completo, o tipo de escola (federal, estadual, municipal, filantrópica ou privada) e os níveis de ensino (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio). Vinte e quatro escolas foram incluídas neste trabalho por terem alunos na faixa etária de 8 a 9 anos. (APÊNDICE C). Em relação à localização, as escolas foram classificadas em centrais ou periféricas.

3.2.4 Coleta de dados do ambiente alimentar

Anteriormente à coleta dos dados, realizou-se um estudo piloto na região central do município, quando foi observada a dinâmica da obtenção de dados e a viabilidade da aplicação dos questionários utilizados.

A coleta de dados foi realizada em todos os estabelecimentos de venda de alimentos entre os horários de 08 horas e 18 horas. A equipe de pesquisadores foi composta por quinze integrantes, incluindo estudantes de graduação e pós-graduação dos cursos de Nutrição e Educação Física, sob coordenação de docentes do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV. Os pesquisadores foram devidamente treinados antes do início da coleta de dados e foi desenvolvido um manual para a coleta, o qual foi disponibilizado junto ao material de campo de cada um dos pesquisadores.

Em posse dos mapas de setores censitários urbanos, os pesquisadores percorreram, em duplas, todas as ruas de cada setor. Durante o trajeto, os pesquisadores identificaram a presença de estabelecimentos destinados à venda de alimentos. Uma vez identificado o estabelecimento, o pesquisador realizou a anotação do endereço completo (tipo de logradouro; nome do logradouro; número; bairro e setor censitário) e o nome fantasia do estabelecimento e procedeu com o preenchimento do questionário específico para cada tipo de estabelecimento em questão.

O instrumento de avaliação objetiva dos estabelecimentos destinados à venda de alimentos foi composto por quatro tipos de questionários, propostos a partir da adaptação de instrumento desenvolvido para a realidade brasileira⁹⁴, sendo eles: (a) Instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo em domicílio (APÊNDICE F); (b) Instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo imediato (APÊNDICE G); (c) Instrumento de avaliação objetiva de comércios ambulantes (APÊNDICE H); (d) Instrumento de avaliação objetiva de feiras livres (APÊNDICE I).

No instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo em domicílio, constavam itens sobre o nome fantasia do estabelecimento; o endereço completo; o tipo de estabelecimento (Loja de conveniência ou em postos de gasolina e farmácias; Sacolão; Merceria; Supermercado; Padaria; Bar; Açougue e Peixaria; Laticínios e frios; Bomboniere; Distribuidora de bebidas; Loja de produtos naturais); o tempo de funcionamento no endereço atual; o exercício de outra atividade no endereço atual; a venda

dos mesmos produtos ou a inclusão de produtos ao longo do tempo; a venda de frutas, legumes e verduras; a venda de refrigerantes, néctar ou refresco em pó; biscoitos recheados; salgadinhos de pacote; guloseimas; congelados; embutidos.

O instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo imediato foi composto pelos seguintes itens: nome fantasia do estabelecimento; endereço completo; tipo de estabelecimento (A la carte; Self service ou rodízio; Restaurante por quilo; Restaurante de comida rápida de grandes redes; Restaurante de comida rápida de pequenas redes ou de “bairro” - lanchonete; Bar; Padaria; Café; Sorveteria); tempo de funcionamento no endereço atual; exercício de outra atividade no endereço atual; venda dos mesmos produtos ou inclusão de produtos ao longo do tempo; opções no *buffet* de saladas/verduras/legumes; venda de refrigerantes; venda de néctar ou refresco em pó; venda de sucos naturais ou preparados a partir de polpa congelada; e a venda de guloseimas.

No instrumento de avaliação objetiva de comércios ambulantes constavam itens sobre o nome fantasia do estabelecimento; o endereço completo; o tipo de estabelecimento (Guloseimas; Lanches; Frutas, legumes e verduras); o tempo de funcionamento no endereço atual; os dias da semana em que há funcionamento; o local do funcionamento no endereço atual ou em outro endereço; o exercício de outra atividade no endereço atual; a venda dos mesmos produtos ou a inclusão de produtos ao longo do tempo.

O instrumento de avaliação objetiva de feiras livres foi composto pelo endereço completo; pelos dias da semana em que a feira acontece; pela existência de barracas servindo comidas prontas para o consumo; e sobre quais produtos estavam disponíveis nestas barracas (bebidas açucaradas como refrigerantes, sucos e refrescos com açúcar; produtos de panificação\biscoitos industrializados; salgadinhos de pacote; cachorro quente|hambúrguer; pastel\outros salgados; doces).

A partir da avaliação de cada estabelecimento procedeu-se a classificação destes em categorias. Para isso utilizou-se a metodologia proposta pelo estudo sobre mapeamento dos desertos alimentares no Brasil. Este trabalho foi uma iniciativa da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional – CAISAN, que objetivou compreender as dinâmicas sociais e territoriais que influenciam o acesso aos alimentos, principalmente aos alimentos saudáveis.¹¹⁷

No presente trabalho, os estabelecimentos foram classificados em três categorias, a saber: 1. Estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis: onde a aquisição de

alimentos *in natura* ou minimamente processados representa mais de 50% da aquisição total; 2. Estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis: onde a aquisição de alimentos ultraprocessados representa mais de 50% da aquisição total; 3. Estabelecimentos mistos: onde há predominância de aquisição de preparações culinárias ou alimentos processados ou onde não há predominância de aquisição de alimentos *in natura*/minimamente processados nem de alimentos ultraprocessados.

Duas adaptações foram realizadas. Os estabelecimentos classificados como “laticínios” e “mercearias” foram classificados de forma diferente daquela proposta pelo estudo da CAISAN. No presente trabalho, os laticínios foram classificados como estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis, mediante a comercialização de alimentos *in natura* ou minimamente processados em sua maioria. Já as mercearias foram classificadas como estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis, uma vez que se observou maior comercialização de alimentos ultraprocessados. Essa diferenciação foi possível uma vez que as observações foram realizadas *in loco*. No estudo da CAISAN, ambos estabelecimentos foram classificados como estabelecimentos mistos. A categorização dos estabelecimentos de venda de alimentos, segundo a predominância dos itens comercializados está apresentada no quadro 6:

QUADRO 6: Categorização dos estabelecimentos de venda de alimentos, segundo a predominância dos itens comercializados. Viçosa, MG, 2015.

Categorização	Tipos de estabelecimentos
Estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis	Sacolões; açougues e peixarias; estabelecimentos de venda de laticínios e frios; lojas de produtos naturais; vendedores ambulantes de alimentos <i>in natura</i> e minimamente processados; e feiras livres.
Estabelecimentos mistos	Padarias, restaurantes, supermercados e hipermercados.
Estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis	Lojas de conveniência; mercearias; bares; bombonieres; distribuidoras de bebidas; lanchonetes; sorveterias e vendedores ambulantes de alimentos ultraprocessados.

3.3 Geocodificação dos endereços das crianças, dos estabelecimentos de venda de alimentos e escolas

As coordenadas geográficas (latitude e longitude) dos domicílios de todas as crianças, das escolas e dos estabelecimentos de venda de alimentos foram obtidas a partir dos endereços dos mesmos por meio do uso do serviço *online* de pesquisa Google Maps (<https://www.google.com.br/maps?hl=pt-BR>). Os dados foram coletados em configuração de Sistema de Coordenadas Geográficas WGS 84 e posteriormente transformados para o Sistema de Coordenadas Projetadas, Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM), fuso 23S, datum SIRGAS 2000, por meio do uso do *software* QGIS 2.14.4.

No total, foram avaliadas 378 crianças. Dessas, 2,38% (n=12) não residiam na zona urbana da cidade e 0,80% (n=3) residia em outro município. Assim, o estudo foi conduzido com 366 crianças (Figura 7).

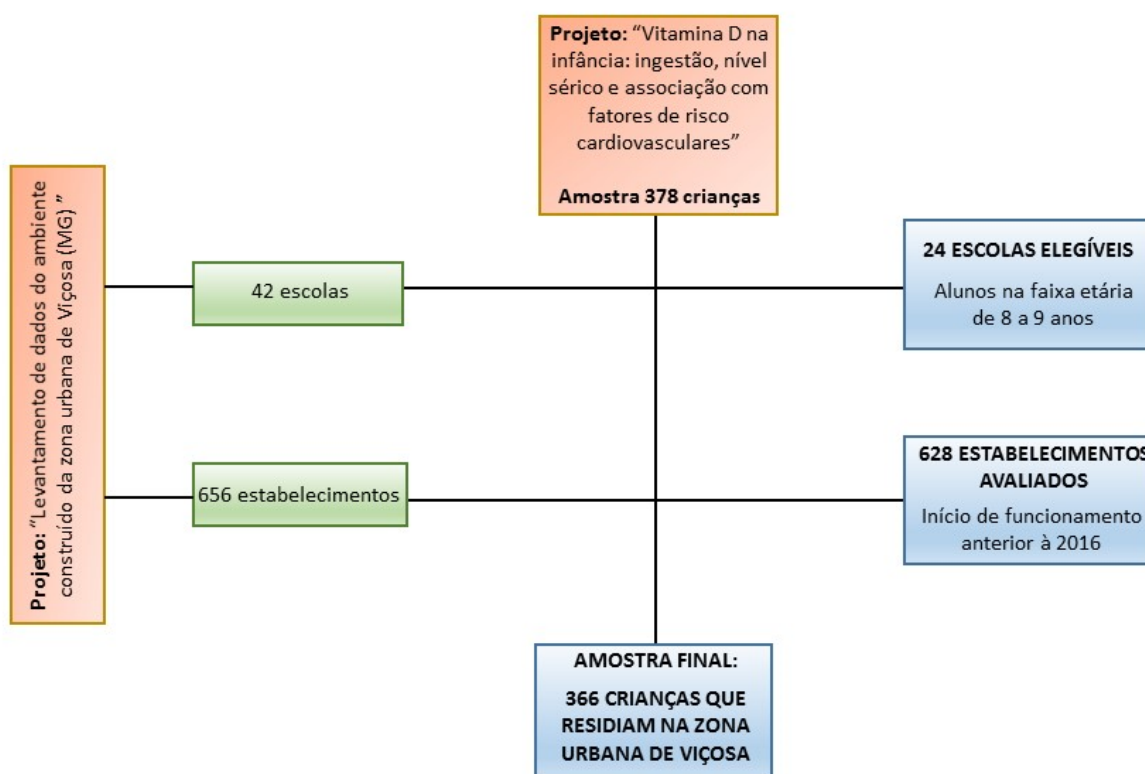


FIGURA 6: Fluxograma do estudo

3.3 Análise estatística

A análise descritiva dos dados individuais e ambientais foi realizada por meio do cálculo das distribuições de frequências para as variáveis categóricas e média e desvio padrão para as variáveis contínuas. Para testar associação com a obesidade e o consumo energético dos escolares, foram utilizados modelos de regressão logística binária pelo modelo de equações de estimativa generalizadas (GEE, do inglês *Generalized Estimation Equations*), que considera o efeito agregado dos indivíduos (escolas e setores censitários para domicílios).

O método de regressão GEE é utilizado quando se deseja avaliar a relação entre a variável dependente e as variáveis preditoras em contexto populacional e não individual. Os modelos tradicionais de regressão têm como suposição a independência entre os sujeitos observados. Entretanto, quando os indivíduos estão agrupados, a suposição de independência é violada. Assim, foi utilizada a estrutura de correlação *exchangeable*, recomendada quando as observações estão agrupadas em alguma estrutura específica, supondo que a correlação das observações entre os indivíduos de um mesmo grupo é a mesma.^{140,141}

Foram construídos 12 modelos distintos para o ambiente alimentar comunitário para cada desfecho analisado (obesidade dos escolares e maior quartil de consumo energético), em cada território avaliado. Englobaram-se as três categorias de estabelecimentos (com predominância de alimentos saudáveis, de alimentos não saudáveis e mistos) e cada tamanho de *buffer* (200 e 400 metros), ajustados pelas variáveis individuais e familiares. Foram selecionadas como variáveis de ajuste aquelas que apresentaram valor de $p < 0,05$ na análise de regressão logística binária para cada desfecho, a partir do GEE.

Para o desfecho de obesidade, as variáveis de ajuste foram perímetro de cintura, alterações de HDL-c e triglicérides, número médio de refeições diárias e ocorrência de obesidade dos pais. A variável sexo foi acrescentada no ajuste dos modelos, devido a sua relevância na literatura para a compreensão do desfecho²³. Para a análise da associação do consumo energético e ambiente alimentar comunitário as variáveis de ajuste foram: sexo, renda familiar *per capita*, número médio de refeições diárias e levar lanche para a escola.

A associação foi estimada pela *odds ratio* (OR) e seu respectivo intervalo de confiança (IC) de 95%. As análises de dados foram feitas utilizando-se o software estatístico *Statistical Software for Professional* (STATA), versão 14.0. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%.

4. RESULTADOS

Caracterização do ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas e domicílios dos escolares

Foram avaliados 628 estabelecimentos de venda de alimentos existentes até o final do ano de 2015 na cidade de Viçosa. Após a classificação dos estabelecimentos de acordo com a predominância dos itens comercializados, aqueles classificados como venda predominante de alimentos não saudáveis estavam presentes em maior frequência (70,22%; n=441), seguidos dos estabelecimentos mistos (17,19%; n=108) e com predominância de alimentos saudáveis (12,58%; n=79).

Ao avaliar a presença de estabelecimentos dentro dos *buffers*, todas as escolas tinham pelo menos um estabelecimento de venda de alimentos no entorno, considerando o *buffer* de 400 metros, independentemente da categoria. Para os domicílios, a presença de estabelecimentos ocorreu em 90,15% dos *buffers* de 200 metros e em 99,73% dos *buffers* de 400 metros. Uma menor presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis foi observada no entorno das escolas, presentes em 69,67% e 83,84% dos *buffers* de 200 e 400 metros, respectivamente. Já no entorno dos domicílios, a ocorrência destes estabelecimentos foi de 39,34% em *buffers* de 200 metros e 69,67% em *buffers* de 400 metros. A tabela 1 descreve a distribuição dos estabelecimentos de venda de alimentos em todos os *buffers*.

TABELA 1: Distribuição dos estabelecimentos de venda de alimentos nos *buffers* escolares e domiciliares. Viçosa, MG, 2015.

	Saudáveis		Não saudáveis		Mistos		Total	
	200 m	400 m	200 m	400 m	200 m	400 m	200 m	400 m
ESCOLA								
Mediana	1	5	6	22	2	5	13	38
Min-máx.	0 - 11	0 - 21	0 - 27	1 - 75	0 - 11	0 - 39	0 - 45	1 - 135
% com pelo menos um estabelecimento	69,87	83,84	91,27	100,00	65,07	82,53	93,01	100,00
DOMICILIO								
Mediana	0	1,5	4	13	0	2	5	18
Min-máx.	0 - 15	0 - 29	0 - 39	0 - 78	0 - 22	0 - 40	0 - 76	0 - 141
% com pelo menos um estabelecimento	39,34	69,67	88,52	99,45	41,53	75,96	90,16	99,73

Associação entre o ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas e dos domicílios e obesidade dos alunos

Das crianças incluídas no estudo, a maioria, 51,64 % (n= 189), era do sexo feminino, de cor não branca (68,58%; n=251) e a renda familiar *per capita* variou de R\$ 25,50 a R\$ 7.500,00.

A prevalência de obesidade entre as crianças foi de 15,57% (n=57) e, destas, 92,98% (n=53) apresentavam o perímetro de cintura (PC) acima dos pontos de corte propostos⁴³. Entre os pais, a prevalência geral de obesidade foi de 24,31% (n=79), mas quando avaliada entre as crianças obesas, observou-se que essa prevalência dobra de valor (49,02%; n=25). Tanto a alteração no PC das crianças quanto a obesidade parental foram associados de forma direta à ocorrência de obesidade nas crianças. Em relação a avaliação do perfil lipídico, observou-se que as crianças com alterações nos níveis de colesterol HDL-c (35,52%; n=130) e triglicérides (48,09%; n=176) tinham mais chances de serem obesas.

Quanto ao comportamento alimentar, verificou-se que o número médio de refeições diárias foi maior entre os escolares com obesidade (4,91 \pm 0,73), mas não houve diferença significativa na média do consumo energético entre obesos e não obesos. Menos de 15% das crianças não levavam lanche para escola, no entanto todas estas são de escolas públicas, que oferecem alimentação escolar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Observou-se ainda que mais da metade das crianças não vai caminhando para a escola (59,45%; n=217) e que 74,86% (n=274) permanecem mais de 120 minutos por dia em frente a telas (televisão, computador, celular ou videogame).

Ao se avaliar as características escolares, observou-se que a maioria das crianças estuda em escolas públicas (71,31%; n=261) e que 50,82% (n=186) estudam na região central da cidade. Todas as variáveis individuais e familiares, de consumo alimentar e de características das escolas encontram-se descritas na tabela 2.

TABELA 2: Distribuição das variáveis individuais e familiares, da escola e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares com obesidade em Viçosa, MG, 2015.

Variável	Total (n=366)		Obesos (n=57)		OR não ajustada (IC 95%)	p-valor
	n	%	n	%		
Sexo						
Masculino	177	48,36	32	56,14	Ref.	
Feminino	189	51,64	25	43,86	0,70 (0,39-1,23)	0,213
Cor						
Branca	115	31,42	17	29,82	Ref.	
Não branca	251	68,58	40	70,18	1,08 (0,58-1,99)	0,811
Perímetro de cintura						
Normal	282	77,05	4	7,02	Ref.	
Aumentado	84	22,95	53	92,98	128,06 (43,61-379,24)	<0,001
Perfil lipídico						
Colesterol total aumentado	84	22,95	18	31,58	1,73 (0,93-3,22)	0,085
Colesterol HDL-c reduzido	130	35,52	29	50,88	2,16 (1,22-3,82)	0,008
Colesterol LDL-c aumentado	55	15,07	11	19,64	1,47 (0,71-3,07)	0,298
Triglicerídeos aumentados	176	48,09	37	64,91	2,26 (1,25-4,07)	0,007
Caminha para a escola						
Não	217	59,45	31	54,39	Ref.	
Sim	148	40,55	26	45,61	0,77 (0,44-1,35)	0,363
Tempo de tela diário						
Até 2 horas	92	25,14	10	17,54	Ref.	
2 horas ou mais	274	74,86	47	82,46	1,68 (0,81-3,48)	0,160
Renda familiar per capita						
Q1 (≤ R\$314,50)	92	25,14	14	24,56	Ref.	
Q2 (R\$314,51-500,00)	106	28,96	18	31,58	1,11 (0,52-2,37)	0,791
Q3 (R\$500,01-834,00)	78	21,31	11	19,30	0,88 (0,38-2,04)	0,758
Q4 (≥ R\$834,01)	90	24,59	14	24,56	1,01 (0,46-2,21)	0,976
Escolaridade parental*						
Mãe	9,97	(4,02)	9,84	(3,81)	0,99 (0,92 – 1,06)	0,795
Pai	9,42	(4,07)	9,14	(4,26)	0,98 (0,92 – 1,05)	0,638
Pais com obesidade						
Não	246	75,69	26	50,98	Ref.	
Sim	79	24,31	25	49,02	3,92 (2,10-7,31)	<0,001
Número médio de refeições diárias*						
	4,70	(0,67)	4,91	(0,73)	0,57 (0,37-0,87)	0,009
Consumo energético médio de 3 dias*						
	1411,26	(447,79)	1447,56	(497,44)	1,00 (0,99-1,01)	0,544
Leva lanche para a escola						
Nunca	51	14,05	12	21,43	Ref.	
Às vezes	178	49,04	27	42,21	0,55 (0,26-1,19)	0,128
Sempre	134	36,91	17	30,36	0,49 (0,22-1,08)	0,077
Tipo de escola						
Pública	261	71,31	41	71,93	Ref.	
Privada	105	28,69	16	28,07	0,99 (0,56-1,77)	0,989
Localização escola						
Central	186	50,82	31	54,39	Ref.	
Periférica	180	49,18	26	45,61	0,84 (0,51-1,40)	0,502

NOTA: OR- Odds Ratio; IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *resultado de média e desvio padrão para variáveis contínuas.

A tabela 3 mostra a distribuição das variáveis ambientais, razão de chances (OR) não ajustada e seus intervalos de confiança de 95% da regressão logística binária para a obesidade a partir do GEE. Não foram observadas associações significativas de nenhum dos *buffers* à ocorrência de obesidade entre os escolares. Nos *buffers* de 400 metros, tanto para a escola quanto para os domicílios, não existem valores de OR para os estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis, visto que eles estavam presentes em 100,00% dos *buffers*.

TABELA 3: Distribuição das variáveis do ambiente alimentar e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares com obesidade em Viçosa, MG, 2015.

Predominância de estabelecimentos de venda de alimentos	Total (n=366)		Obesos (n=57)		OR não ajustada (IC 95%)	p-valor
	n	%	n	%		
ESCOLAS						
Buffer 200 m						
Saudáveis	233	63,66	37	64,91	1,05 (0,61-1,81)	0,868
Não saudáveis	306	83,61	50	87,72	1,43 (0,67-3,06)	0,349
Mistos	192	52,46	27	47,37	0,79 (0,47-1,31)	0,362
Buffer 400 m						
Saudáveis	307	83,88	47	82,46	0,89 (0,44-1,79)	0,741
Não saudáveis	366	100,00	57	100,00	*	*
Mistos	311	84,97	46	80,70	0,69 (0,13-0,45)	0,275
DOMICÍLIOS						
Buffer 200 m						
Saudáveis	144	39,34	16	28,07	0,59 (0,33-1,06)	0,075
Não saudáveis	324	88,52	53	92,98	1,85 (0,64-5,32)	0,255
Mistos	152	41,53	20	35,09	0,76 (0,44-1,33)	0,337
Buffer 400 m						
Saudáveis	255	69,67	34	59,65	0,62 (0,35-1,08)	0,093
Não saudáveis	364	99,45	57	100,00	*	*
Mistos	278	75,96	44	77,19	1,07 (0,56-2,06)	0,841

NOTA: OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *Valores de OR, IC e p-valor inexistentes devido a presença dos estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis em 100% dos *buffers* de 400m.

Quando realizado o ajuste dos modelos dos estabelecimentos no entorno das escolas para o sexo e para as variáveis com $p < 0,05$ na análise binária (perímetro da cintura, HDL-c, triglicerídeos, número de refeições diárias e obesidade dos pais), verifica-se no *buffer* de 200 metros associação inversa entre a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis e obesidade dos alunos (OR=0,37; IC 95%: 0,17-0,82) e associação direta entre a presença de estabelecimento com predominância de alimentos não saudáveis e a ocorrência de obesidade (OR=3,33; IC 95%: 1,01-0,93). Esses resultados mostram que a

presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis no entorno das escolas diminui a chance de ocorrência de obesidade entre os estudantes, e a presença de estabelecimentos com prevalência de alimentos não saudáveis aumentam essa chance. Para os estabelecimentos mistos no *buffer* de 200 metros, bem como para todas as categorias de estabelecimentos no *buffer* de 400 metros não foi observada associação entre o ambiente alimentar no entorno das escolas e a ocorrência de obesidade (Tabela 4).

TABELA 4: Modelos ajustados para obesidade segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.

Predominância de Estabelecimentos	<i>Buffer</i> de 200m					
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	0,37	0,17-0,82	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	3,33	1,01-11,02	-	-
Mistos	-	-	-	-	0,84	0,38-1,88
	<i>Buffer</i> de 400m					
	Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Saudáveis	0,63	0,20-1,99	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	*	*	-	-
Mistos	-	-	-	-	1,19	0,42-3,41

NOTA: Todos os modelos foram ajustados pelas variáveis: sexo, perímetro da cintura, perfil lipídico alterado (HDL-c e triglicérides), número de refeições diárias e pais com obesidade; OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *Valores de OR e IC inexistentes devido a presença dos estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis em 100% dos *buffers* de 400m.

Após o ajuste dos modelos dos estabelecimentos no entorno dos domicílios das crianças para o sexo e para as variáveis com $p < 0,05$ na análise binária, verificou-se associação inversa entre a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis e obesidade nos *buffers* de 200 metros (OR=0,30; IC 95%: 0,11-0,79) e 400 metros (OR=0,19; IC 95%: 0,06-0,59). Logo, observa-se que assim como para as escolas, as crianças com a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis no entorno de seus domicílios, em ambos os *buffers*, têm menor chance de apresentarem obesidade. Para as demais categorias de estabelecimentos, não foi observada associação entre o ambiente alimentar comunitário do domicílio e a ocorrência de obesidade (Tabela 5). Após os ajustes, tanto para o ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas quanto dos domicílios, as variáveis de PC e pais com obesidade mantiveram associação significativa direta com a ocorrência de obesidade nas crianças em todos os modelos.

TABELA 5: Modelos ajustados para obesidade segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno dos domicílios, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.

Predominância de Estabelecimentos	<i>Buffer de 200m</i>					
	Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	0,30	0,11-0,79	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	1,32	0,23-7,76	-	-
Mistos	-	-	-	-	0,42	0,17-1,08
	<i>Buffer de 400m</i>					
	Modelo 10		Modelo 11		Modelo 12	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	0,19	0,06-0,59	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	*	*	-	-
Mistos	-	-	-	-	0,67	0,17-1,08

NOTA: Todos os modelos foram ajustados pelas variáveis: sexo, perímetro da cintura, perfil lipídico alterado (HDL-c e triglicérides), número de refeições diárias e pais com obesidade; OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *Valores de OR e IC inexistentes devido a presença dos estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis em 100% dos *buffers* de 400m.

Associação entre o ambiente alimentar comunitário do território escolar e domiciliar e consumo energético dos alunos

Ao avaliar a associação do ambiente alimentar comunitário com o quartil mais elevado de consumo energético (Q4), observou-se que o consumo médio variou de 1664,02 a 2765,06 kcal/dia entre as 91 das crianças que tinham a ingestão energética mais elevada. Entre o restante das crianças (Q1 a Q3) o consumo calórico médio variou entre 437,60 e 1663,66 kcal/dia.

A tabela 6 mostra a distribuição das variáveis individuais e familiares, de consumo alimentar e de características das escolas, razão de chances (OR) não ajustada e seus intervalos de confiança de 95% da regressão logística binária para o quartil mais elevado (Q4) de consumo energético a partir do GEE. Verificou-se associação inversa para o sexo feminino, mostrando que o consumo energético é menor entre as meninas (OR=0,38; IC 95%: 0,23-0,63). Observou-se ainda associação direta entre o consumo e o 4º quartil de renda familiar per capita (OR=3,70; IC 95%: 1,54-8,90), mostrando que as crianças de renda mais elevada (a partir de R\$ 875,00/per capita) apresentam consumo energético mais alto.

Observou-se também associação direta do número de refeições diárias (OR=2,64; IC 95%: 1,02-6,87) e do hábito de levar lanche para a escola com maior consumo energético pelas crianças. No entanto, ter obesidade não foi associado ao consumo energético, como poderia ser esperado.

TABELA 6: Distribuição das variáveis individuais e familiares, da escola e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para o quartil mais elevado de consumo energético em escolares de Viçosa-MG, 2015.

Variável	Total (n=366)		Consumo energético 4º quartil (n=91)		OR não ajustada (95% IC)	p-valor
	n	%	n	%		
Sexo						
Masculino	177	48,36	59	64,84	Ref.	
Feminino	189	51,64	32	35,16	0,38 (0,23-0,63)	<0,001
Cor						
Branca	115	31,42	39	42,86	Ref.	
Não branca	251	68,58	52	57,14	0,62 (0,37-1,04)	0,068
IMC/idade						
Não obeso	309	84,43	73	80,22	Ref.	
Obeso	57	15,57	18	19,78	1,57 (0,86 – 2,87)	0,145
Perímetro de cintura						
Normal	282	77,05	67	73,63	Ref.	
Aumentado	84	22,95	24	26,37	1,31 (0,76-2,25)	0,324
Perfil lipídico alterado						
Colesterol total aumentado	84	22,95	19	20,88	0,89 (0,50-1,57)	0,682
Colesterol HDL-c reduzido	130	35,52	29	31,87	0,84 (0,51-1,39)	0,495
Colesterol LDL-c aumentado	55	15,07	12	13,33	0,67 (0,32-1,40)	0,433
Triglicerídeos aumentados	176	48,09	41	45,05	0,83 (0,51-1,33)	0,876
Caminha para a escola						
Não	217	59,45	57	62,64	Ref.	
Sim	148	40,55	34	37,36	0,96 (0,56-1,63)	0,876
Tempo de tela diário						
Até 2 horas	92	25,14	17	18,68	Ref.	
2 horas ou mais	274	74,86	74	81,32	1,47 (0,82-2,65)	0,193
Renda familiar per capita						
Q1 (≤ R\$314,50)	92	25,14	10	10,99	Ref.	
Q2 (R\$314,51-500,00)	106	28,96	27	29,67	2,31 (1,06-5,01)	0,034
Q3 (R\$500,01-834,00)	78	21,31	21	23,08	2,22 (0,94-5,22)	0,068
Q4 (≥ R\$834,01)	90	24,59	33	36,26	3,70 (1,54-8,90)	0,004
Escolaridade parental*						
Mãe	9,97	(4,02)	10,68	(3,74)	1,02 (0,95-1,09)	0,586
Pai	9,42	(4,07)	9,93	(3,76)	1,02 (0,95-1,09)	0,616
Pais com obesidade						
Não	246	75,69	56	71,79	Ref.	
Sim	79	24,31	22	28,21	1,54 (0,89-2,70)	0,125
Número médio de refeições diárias*	4,70	(0,67)	4,92	(0,63)	2,12 (1,45-3,11)	<0,001
Leva lanche para a escola						
Nunca	51	14,05	6	6,67	Ref.	
Às vezes	178	49,04	39	43,33	1,70 (0,71-4,06)	0,231
Sempre	134	36,91	45	50,00	2,64 (1,02-6,87)	0,046
Tipo de escola						
Pública	261	71,31	55	60,44	Ref.	
Privada	105	28,69	36	39,56	2,28 (0,92-5,64)	0,075
Localização escola						
Central	186	50,82	41	45,05	Ref.	
Periférica	180	49,18	50	54,95	1,37 (0,60-3,15)	0,454

NOTA: OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *resultado de média e desvio padrão para variáveis contínuas.

A tabela 7 mostra a distribuição das variáveis ambientais, razão de chances (OR) não ajustada e seus intervalos de confiança de 95% da regressão logística binária para o Q4 de consumo energético a partir do GEE. Não foram observadas associações significativas entre o ambiente alimentar no entorno das escolas e domicílio e o quartil mais elevado de consumo energético. Para o *buffer* de 400 metros no entorno da escola não existe valor de OR para os estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis, visto que eles estavam presentes em 100,00% dos *buffers*.

TABELA 7: Distribuição das variáveis do ambiente alimentar e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para o quartil mais elevado de consumo energético em escolares de Viçosa-MG, 2015.

Presença de estabelecimentos de venda de alimentos	Total (n=366)		Consumo energético 4° Quartil (n=91)		OR não ajustada (95% IC)	p-valor
	n	%	n	%		
	ESCOLAS					
Buffer 200 m						
Saudáveis	233	63,66	61	67,03	1,19 (0,51-2,81)	0,686
Não saudáveis	306	83,61	82	90,11	1,63 (0,48-5,51)	0,434
Mistos	192	52,46	53	58,24	1,16 (0,50-2,67)	0,734
Buffer 400 m						
Saudáveis	307	83,88	85	93,41	4,00 (0,91-17,62)	0,066
Não saudáveis	366	100,00	91	100,00	*	*
Mistos	311	84,97	85	93,41	3,38 (0,75-15,15)	0,112
DOMICÍLIOS						
Buffer 200 m						
Saudáveis	144	39,34	43	47,25	1,27 (0,76-2,11)	0,363
Não saudáveis	324	88,52	82	90,11	1,13 (0,52-2,47)	0,754
Mistos	152	41,53	43	47,25	1,11 (0,68-1,83)	0,668
Buffer 400 m						
Saudáveis	255	69,67	70	76,92	1,27 (0,73-2,24)	0,395
Não saudáveis	364	99,45	90	98,90	0,39 (0,03-5,63)	0,494
Mistos	278	75,96	76	83,52	1,74 (0,91-3,34)	0,095

NOTA: OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *Valores de OR, IC e p-valor inexistentes devido a presença dos estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis em 100% dos *buffers* de 400m.

Mesmo após o ajuste dos modelos dos estabelecimentos no entorno das escolas e domicílios para as variáveis com resultados significativos na análise binária (sexo, renda familiar per capita, número de refeições diárias e levar lanche para a escola), não foram encontradas associações significativas entre nenhuma das categorias de estabelecimento de venda de alimentos e o maior consumo energético das crianças. Os resultados dos modelos ajustados para os ambientes alimentares comunitários no entorno das escolas (modelos 13 a 18) e no entorno dos domicílios (modelos 19 a 24) encontram-se descritos nas tabelas 8 e 9. Após os ajustes, as variáveis sexo e número médio de refeições diárias mantiveram associação significativa com o consumo energético elevado nas crianças em todos os modelos.

TABELA 8: Modelos ajustados para consumo energético segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.

Predominância de Estabelecimentos	<i>Buffer de 200m</i>					
	Modelo 13		Modelo 14		Modelo 15	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	1,01	0,41-2,46	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	1,70	0,54-5,40	-	-
Mistos	-	-	-	-	0,86	0,34-2,17
	<i>Buffer de 400m</i>					
	Modelo 16		Modelo 17		Modelo 18	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Saudáveis	2,80	0,69-11,37	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	*	*	-	-
Mistos	-	-	-	-	3,48	0,81-14,93

NOTA: Todos os modelos foram ajustados pelas variáveis: sexo, renda familiar per capita, número médio de refeições diárias e levar lanche para a escola; OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *Valores de OR e IC inexistentes devido a presença dos estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis em 100% dos *buffers* de 400m.

TABELA 9: Modelos ajustados para consumo energético segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno dos domicílios, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.

Predominância de Estabelecimentos	<i>Buffer de 200m</i>					
	Modelo 19		Modelo 20		Modelo 21	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	1,28	0,74-2,20	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	1,20	0,52-2,77	-	-
Mistos	-	-	-	-	1,27	0,74-2,18
	<i>Buffer de 400m</i>					
	Modelo 22		Modelo 23		Modelo 24	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	1,06	0,58-1,94	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	0,22	0,01-4,22	-	-
Mistos	-	-	-	-	1,99	0,98-4,02

NOTA: Todos os modelos foram ajustados pelas variáveis: sexo, renda familiar per capita, número médio de refeições diárias e levar lanche para a escola; OR- *Odds Ratio*; IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo é um dos primeiros no Brasil a avaliar o ambiente alimentar comunitário no território escolar e domiciliar de crianças a partir de auditoria do ambiente. Os achados deste trabalho apontam para uma associação inversa entre a presença de estabelecimentos de venda predominante de alimentos saudáveis e obesidade entre as crianças, no entorno das escolas e dos domicílios. Além disso, a presença de estabelecimentos com venda predominante de alimentos não saudáveis associou-se diretamente com a obesidade no *buffer* de 200m no entorno das escolas. Quando se avaliou o maior quartil de consumo energético como desfecho, não foram observadas associações deste com o ambiente alimentar.

A prevalência de mais de 15% de obesidade entre os escolares encontrada neste trabalho foi superior aos resultados encontrados por diversos estudos nacionais que avaliaram a prevalência de obesidade entre crianças na última década^{113,142-145}. Os achados variam entre as regiões estudadas, uma vez que crianças de diferentes populações podem diferir em sua taxa de crescimento e padrão de gordura devido ao status socioeconômico, padrões de atividade física, alimentação e características étnicas^{38,48}.

Assim como no presente trabalho, estudos encontraram maior disponibilidade de estabelecimento de venda de alimentos não saudáveis em comparação com estabelecimentos predominantemente saudáveis nas vizinhanças avaliadas^{146,147}. Miller et al.²⁹, em estudo realizado na Austrália, encontraram predominância de estabelecimentos classificados como não saudáveis em *buffers* de 800 metros no entorno das residências das crianças avaliadas, sendo que 41,2% das crianças tinham pelo menos um estabelecimento não saudável, enquanto 29,6% tinham a presença de estabelecimentos saudáveis no entorno. No presente trabalho, mesmo avaliando *buffers* menores (400m), observou-se que os estabelecimentos não saudáveis estavam presentes em 100% e 99,45% no entorno das escolas e dos domicílios, respectivamente.

Na avaliação do entorno das escolas, crianças com presença de pelo menos um estabelecimento de venda predominante de alimentos saudáveis no *buffer* de 200 metros tiveram chance de obesidade 63% menor em comparação com aquelas sem nenhum estabelecimento desta categoria, após o ajuste. Um estudo americano encontrou resultado semelhante ao avaliar a contribuição do ambiente construído na obesidade entre os alunos do

estado de Nova York²⁷. Os autores observaram que maior densidade de mercados de agricultores próximos às escolas foi significativamente associada a menores taxas de obesidade entre estudantes do ensino fundamental. Esses mercados comercializam prioritariamente alimentos *in natura* e são fontes importantes de alimentos saudáveis, principalmente para comunidades de baixa renda^{27,148}. No entanto, são escassos os estudos que avaliaram a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis no entorno das escolas^{26,99}. A maioria dos estudos se concentram em avaliar os efeitos da exposição a estabelecimentos com venda de alimentos não saudáveis no estado nutricional das crianças.^{12,13,24,23,105,110,125,129,149}

Foram encontradas associações diretas da presença de estabelecimentos de venda predominante de alimentos não saudáveis com obesidade somente nos *buffers* de 200 metros no entorno das escolas. Sabe-se que crianças menores de 10 anos de idade tem menor autonomia, poder de compra e capacidade de transitar de forma independente¹³⁹, o que pode justificar a associação somente no menor *buffer* avaliado. Diversos estudos também encontraram associações entre a presença de estabelecimento de venda de alimentos não saudáveis e excesso de peso das crianças, porém em *buffers* frequentemente maiores^{13,99,108,110} e faixas etárias distintas^{13,24,110}. Uma pesquisa longitudinal recente, que acompanhou crianças desde o jardim de infância até a oitava série nos EUA, observou que o aumento de restaurantes do tipo *fast food* nos bairros escolares associou-se ao maior risco de obesidade para todos os estudantes e o aumento nas lojas de conveniência teve associação com obesidade entre as meninas.¹⁵⁰

Alguns trabalhos que investigaram o ambiente alimentar no território escolar não encontraram qualquer associação com o excesso de peso infantil^{12,105,129,151,152}. No entanto, quando se observa a metodologia empregada por eles, a maioria dos estudos, principalmente aqueles desenvolvidos em países desenvolvidos como EUA e Canadá, avaliaram os restaurantes do tipo *fast food* e lojas de conveniência como marcadores de alimentação não saudável. Contudo, é importante considerar outros tipos de estabelecimentos que disponibilizam alimentos não saudáveis ou ultraprocessados, presentes em muitos países em desenvolvimento, cuja relação com a obesidade é bem estabelecida na literatura^{99,108,111}. Nosso trabalho, por meio da observação direta, conseguiu identificar vários outros tipos de estabelecimentos de venda predominante de alimentos não saudáveis no entorno das escolas, como lojas de balas e doces, sorveterias e, ainda, ambulantes que vendiam alimentos como refrigerantes, salgadinhos, balas, chocolates.

Quando avaliado o ambiente alimentar no entorno dos domicílios, foram encontradas associações com a presença de estabelecimento de venda predominante de alimentos saudáveis. Nesse ambiente, tanto no *buffer* de 200 metros quanto no de 400 metros, as crianças tiveram chances 70% e 81% menores de serem obesas, respectivamente, quando comparadas às crianças sem a presença desses estabelecimentos no entorno de suas residências. Estudo australiano realizado por Miller e colaboradores²⁹ encontrou resultados semelhantes após o ajuste para as variáveis de controle, onde a presença de pelo menos um estabelecimento saudável no entorno da residência de crianças foi associado a uma redução de 20% na probabilidade de estar acima do peso em comparação àquelas crianças sem acesso a esses estabelecimentos. Neste estudo, a redução percentual na chance de obesidade foi menor se comparada aos achados do presente trabalho, porém a prevalência de obesidade encontrada por eles foi de apenas 5%.²⁹

Estudos norte americanos também encontraram associações entre a presença de estabelecimentos saudáveis e menor risco de obesidade, entretanto, muitos desses trabalhos pesquisaram a presença de supermercados como marcador de alimentação saudável^{26,153-155}. Alguns pesquisadores postulam que viver próximo de um supermercado tem sido associado a diminuição do risco de obesidade visto que os supermercados vendem produtos alimentares saudáveis como frutas e verduras frescas, legumes e laticínios, que por sua vez, fornecem uma alternativa mais saudável para os moradores.^{26,99,114}

No Brasil, supermercados e hipermercados são considerados o principal local para a aquisição de alimentos¹¹³ e alguns estudos nacionais encontraram associação inversa entre a utilização de supermercado e o excesso de peso^{98,113}. No entanto, esses estabelecimentos são caracterizados como comércios varejistas de produtos alimentícios variados, desde alimentos saudáveis, com melhor preço em relação a outros estabelecimentos, a produtos ultraprocessados, que possuem de baixa qualidade nutricional⁹⁸. Logo, devido as características intrínsecas desse tipo de comércio e dada a ausência de consenso na literatura quanto à real influência do supermercado nas atitudes de consumo dos indivíduos¹⁵⁶ considerou-se adequada a proposta de classificação da CAISAN que inclui os supermercados como estabelecimentos mistos, visto que nesses estabelecimentos não há predominância de aquisição de alimentos *in natura* e minimamente processados nem de alimentos ultraprocessados. Neste trabalho, não foram encontradas associações entre a presença de estabelecimentos mistos nos entornos domiciliares e escolares e os desfechos avaliados.

Ao comparar as diferenças nos resultados encontrados para o ambiente no entorno da escola e do domicílio, supõe-se que no ambiente residencial, onde somente a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis foi significativamente associada às menores chances de obesidade entre as crianças, os pais sejam os principais responsáveis pela escolha e aquisição alimentar¹¹³. Estudo realizado por Leung et al.¹⁵⁷ na cidade de São Paulo encontrou que os principais fatores observados pelos pais ao escolher alimentos para o domicílio foram a saudabilidade e o preço destes.

No entorno das escolas, onde foram encontradas associações diretas entre a presença de alimentos não saudáveis e a obesidade, a criança está sempre presente e, quando isto ocorre, influencia os tipos de alimentos comprados pelos pais¹⁵⁸, sendo que os mais pedidos por elas são biscoitos com e sem recheio, salgadinhos, chocolate e guloseimas como balas, pirulitos e chicletes¹⁵⁹. Além disso, um estudo que avaliou o ambiente alimentar no território das escolas de Viçosa (MG), encontrou que a distância da escola para o estabelecimento com predominância de alimentos não saudáveis mais próximo foi quase 3 vezes menor quando comparada ao estabelecimento com predominância de alimentos saudáveis, facilitando o acesso das crianças aos alimentos insalubres.¹²¹

Considerando o consumo energético, ao avaliarmos os escolares com o maior consumo (4º quartil), não foram encontradas associações da ingestão calórica com o ambiente alimentar, seja domiciliar ou escolar. Outros trabalhos que avaliaram a influência dos ambientes alimentares na ingestão alimentar encontraram resultados inconsistentes. Estudos realizados na Alemanha¹²⁵ e nos EUA¹²⁶ não encontraram associação entre o ambiente alimentar escolar e ingestão energética. Em outro estudo realizado com meninas americanas com média de 7,4 anos de idade, os autores observaram que a densidade de estabelecimentos de venda de alimentos foi inversamente relacionada ao consumo energético diário, contrariando a hipótese apresentada. Os pesquisadores discutem que os resultados encontrados podem estar relacionados à autonomia limitada que as crianças têm de comprar alimentos sem supervisão, logo seriam menos influenciadas pelos estabelecimentos disponíveis na proximidade.¹²⁷

Deve-se considerar também que a avaliação dietética de crianças em idade escolar é dificultada por fatores inerentes ao método de avaliação por R24h^{79,160}. Cavalcante et al.¹⁶¹ defendem que somente por volta dos 10 a 12 anos a criança tem capacidade de dar informações fidedignas sobre sua ingestão alimentar. Crianças mais jovens têm pouca habilidade para reportar, estimar e cooperar com os procedimentos de avaliação dietética,

portanto muitas informações precisam ser substituídas pelas informações dos pais ou responsáveis^{161,162}. Embora os pais forneçam recordações confiáveis da ingestão de alimentos para crianças, eles podem não estar totalmente informados sobre os alimentos consumidos fora de casa¹⁶⁰. Neste trabalho, foram constatados alguns valores de consumo energético muito baixos e supomos que, mesmo considerando a média do consumo calórico de três dias, com um intervalo de no máximo 15 dias entre a aplicação dos três R24H como forma de minimizar a alteração do hábito alimentar, as avaliações podem ter ocorrido em dias atípicos de consumo alimentar, não representando a ingestão habitual da criança. Por fim, ponderamos que, apesar da direta relação do consumo excessivo de calorias e excesso de peso^{23,81}, o consumo energético não reflete a qualidade da alimentação dessas crianças. Outros estudos que também não encontraram associação entre o ambiente e o consumo alimentar dos escolares atribuem esses achados aos dados faltantes sobre o consumo alimentar para parte da amostra¹⁶³; à qualidade das fontes de dados secundários sobre os estabelecimentos de venda de alimentos^{163,164} e a avaliação de crianças mais jovens que não têm a mesma autonomia de compra de alimentos quando comparada a estudantes mais velhos.^{129,135,164}

Apesar das associações do ambiente alimentar com a obesidade serem encontradas em diferentes países, a grande heterogeneidade metodológica utilizada nos trabalhos^{165,166}, aliadas às divergências verificadas em relação ao ambiente econômico, social, cultural e regulatório que rege o abastecimento, a compra e o consumo de alimentos, dificulta a generalização e comparação dos resultados encontrados.^{120,124,125}

A maior parte dos estudos realizados com crianças são da América do Norte^{12,26,27,106,126,127,138,139,149,163}, da Europa^{13,28,99,120,125,146,167}, da Austrália^{29,168-170} e Nova Zelândia^{123,171,172}. Quando se considera o grau de desenvolvimento econômico das nações, verifica-se que as pesquisas e as políticas de saúde que abordam os determinantes sociais da obesidade infantil nos países em desenvolvimento estão em estágios iniciais, logo, as evidências disponíveis sobre o ambiente alimentar em países de média e baixa renda são limitadas, quando comparadas aos países desenvolvidos¹⁰⁸. Sendo assim, o tema precisa ser explorado em maior profundidade nos estudos brasileiros com o uso de diferentes metodologias, populações e contextos⁶⁷ a fim de gerar subsídio para o desenvolvimento de políticas, ações, leis e regulamentações relacionadas à realidade do país.

Alguns pontos importantes deste trabalho devem ser ressaltados. Primeiro, estes resultados contribuem para a construção da literatura sobre o tema e reforçam a importância da avaliação da influência de todos os tipos de estabelecimentos de venda de alimentos

(saudáveis, não saudáveis, mistos) no contexto da obesidade e do consumo alimentar infantil. Sendo assim, verificou-se que os estabelecimentos de venda predominante de alimentos saudáveis associaram-se à redução das chances de obesidade entre os escolares, resultado que reforça a importância deste trabalho frente à grande parte dos estudos que se concentram em investigar os desfechos negativos causados pela exposição somente a estabelecimento de venda de alimentos não saudáveis. Segundo, os estudos nacionais realizados até o momento avaliaram os territórios domiciliares e escolares isoladamente. No entanto, para uma adequada investigação da influência do ambiente alimentar comunitário no excesso de peso infantil, é necessário considerar todos os ambientes cotidianos das crianças⁹⁹. No presente trabalho, a avaliação do ambiente alimentar, tanto no entorno domiciliar quanto escolar e em dois tamanhos de *buffers* distintos, ofereceu uma avaliação mais ampla dos desfechos avaliados. Terceiro, ressalta-se também a qualidade tanto dos dados individuais quanto dos dados ambientais, que são contemporâneos, obtidos de forma direta e por equipe treinada, o que fortalece os achados.

No entanto, algumas limitações devem ser consideradas. Variáveis relacionadas ao ambiente alimentar do consumidor, como variedade, disponibilidade, preço e qualidade de alimentos vendidos no interior de estabelecimentos também influenciam o consumo alimentar⁹⁴, porém não foram avaliadas neste trabalho. Também não foram incluídos na pesquisa os espaços comerciais que não tinham como atividade primária a comercialização de alimentos como farmácias, lojas de utilidades e bancas de revista. Entretanto, estabelecimentos comerciais que não são tradicionalmente conhecidos por vender alimentos e bebidas podem oferecer oportunidades para comprar itens insalubres¹⁷³.

Além disso, não é possível afirmar que os *buffers* avaliados neste trabalho (200 e 400 metros no entorno dos domicílios e escolas) reflitam o real ambiente que as crianças utilizam habitualmente. A utilização de *buffers* de rede rodoviária poderia ser mais precisa, representando melhor as distâncias percorridas em torno da escola e do domicílio e nas rotas entre esses locais, entretanto, visto que estudos que utilizam esta abordagem também encontraram resultados inconclusivos^{12,13,99,105,146}, nossos achados são consistentes com a literatura que utiliza estratégias metodológicas mais robustas. Sendo assim, faz-se necessário mais avaliações a fim de se estabelecer melhor padronização nas análises dos tipos de estabelecimentos varejistas de alimentos, bem como o tipo de métodos geográficos empregados na avaliação adequada do ambiente alimentar comunitário.

Por fim, pondera-se que a inexistência de associações entre as variáveis ambientais e o consumo energético pode relacionar-se à utilização desta variável como marcador de consumo alimentar, que pode não refletir a qualidade da alimentação infantil. Neste caso, a identificação do padrão de consumo a partir dos marcadores do consumo alimentar preconizados pelo Ministério da Saúde¹⁷⁴, que aborda principalmente o grau de processamento dos alimentos, pode refletir melhor as práticas alimentares saudáveis e não saudáveis desta população.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências encontradas neste estudo sugerem que a presença de estabelecimentos de venda predominante de alimentos saudáveis está associada à menor chance de obesidade entre as crianças, tanto no entorno das escolas quanto dos domicílios. Essa abordagem carece de mais estudos, tanto em nível nacional quanto internacional, visto que a maioria das pesquisas se concentram em pesquisar os desfechos relacionados à influência de estabelecimentos de venda de alimentos não saudáveis no estado nutricional infantil, bem como a maior parte avalia territórios escolares e domiciliares isoladamente. Neste trabalho verificou-se que a presença de estabelecimentos com venda predominante de alimentos não saudáveis associou-se diretamente com a obesidade somente no *buffer* de 200 metros no entorno das escolas. Para o consumo energético, não foram encontradas associações com o ambiente alimentar.

A prevalência de obesidade entre as crianças brasileiras tem aumentado progressivamente e compreender a influência do ambiente no consumo alimentar e obesidade nesta população é um desafio. O presente trabalho é um dos primeiros no Brasil a avaliar o ambiente alimentar comunitário no território escolar e domiciliar por meio de auditoria do ambiente, considerando todos os tipos de estabelecimento de venda de alimentos disponíveis. Contudo, a utilização de outras abordagens como, por exemplo, a avaliação do ambiente do consumidor e também análise de rotas entre a residência e a escola podem ampliar o entendimento do papel que o ambiente desempenha no consumo alimentar desses indivíduos e, assim, gerar subsídio para o desenvolvimento de políticas, ações, leis e regulamentações relacionadas à saúde, adequadas à realidade do país.

7. FINANCIAMENTO

Para o presente estudo foram utilizadas duas bases de dados. A base de dados individuais foi proveniente do projeto de pesquisa: “Vitamina D na infância: ingestão, nível sérico e associação com fatores de risco cardiovasculares” proveniente da Pesquisa de Avaliação da Saúde do Escolar (PASE). A base de dados ambientais foi proveniente da pesquisa intitulada “Levantamento de dados do ambiente construído da zona urbana de Viçosa (MG)” que constitui um subprojeto do estudo “Distribuição espacial e fatores associados a doenças crônicas em população adulta do município de Viçosa-MG”. Ambos projetos de pesquisa foram financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos: 407547/2012-6 e 458523/2014-3).

8. REFERÊNCIAS

1. GBD 2015 Obesity Collaborator. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med* 2017;377(1):13- 27.
2. World Health Organization. Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity: report of the Ad hoc Working Group on Science and Evidence for Ending Childhood Obesity. Geneva: WHO, 2016.
3. Anna M. G. Cali AG, Caprio S. Obesity in Children and Adolescents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008; 93(11): S31–S36.
4. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2016; 17(2): 95-107.
5. Singh AS, Mulder C, Twisk JW, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes Rev* 2008; 9: 474–88.
6. Michaud PA, Suris JC, Viner R. The adolescent with a chronic condition: epidemiology, developmental issues and health care provision. Geneva, WHO, 2007.
7. Withrow D Alter DA. The economic burden of obesity worldwide: A systematic review of the direct costs of obesity. *Obes Rev* 2011; 12; 131-41.
8. Organização Pan-americana da Saúde/OPAS; Organização Mundial da Saúde/OMS. Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes. Washington, D.C.: OPAS/OMS, 2014. 37p.
9. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997; 337: 869–73.
10. World Obesity Federation, Bray GA, Kim KK, Wilding JH. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev* 2017; 18(7): 715-23.
11. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 2011; 378: 804–14.
12. Fitzpatrick C, Datta GD, Henderson M, Gray-Donald K, Kestens Y, Barnett TA. School food environments associated with adiposity in Canadian children. *Int J Obes (Lond)* 2017; 41: 1005-10.
13. Gilliland JA, Rangel CY, Healy MA, Tucker P, Loebach JE, Hess PM, et al. Linking childhood obesity to the built environment: a multi-level analysis of home and school

- neighbourhood factors associated with body mass index. *Can J Public Health* 2012; 103(9 Suppl 3):S15-21.
14. Kumanyika SK, Swank M, Stachecki J, Whitt-Glover MC, Brennan LK. Examining the evidence for policy and environmental strategies to prevent childhood obesity in black communities: new directions and next steps. *Obes Rev* 2014; 15: 177-203.
 15. Penney TL, Rainham DG, Dummer TJ, Kirk SF. A spatial analysis of community level overweight and obesity. *J Hum Nutr Diet* 2014; 27: 65-74.
 16. Welker E, Lott M, Story M. The school food environment and obesity prevention: progress over the last decade. *Curr Obes Rep* 2016; 5(2):145–55.
 17. Walton M, Pearce J, Day P. Examining the interaction between food outlets and outdoor food advertisements with primary school food environments. *Health Place*. 2009; 15(3):841-8.
 18. Funtikova NA, Navarro E, Bawaked RA, Fíto M, Schröder H. Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. *Nutr J*. 2015; 14: 118
 19. Carmo AS, Sousa TM, Silva CM, Silva AR, Silva AC, Lacerda AT, et al. Nutritional Intervention Based on Ludic Activities: Effect on Eating Habits and Nutritional Status of Brazilian Schoolchildren. *J Food Nutr Res*. 2018; 6 (5): 302-5.
 20. Costa, L.C.F.; Vasconcelos, F.A.G.; Corso, A.C.T. “Fatores associados ao consumo adequado de frutas e hortaliças em escolares de Santa Catarina, Brasil” *Cad. Saúde Pública*, 28 (6), 1133-1142, 2012.
 21. Daboné C, Delisle H, Receveur O. Predisposing, Facilitating and Reinforcing factors of healthy and unhealthy food consumption in schoolchildren. A study in Ouagadougou, Burkina Faso. *Glob Health Promot*. 2013;20(1):68-77.
 22. Emmett PM, Jones LR. Diet, growth, and obesity development throughout childhood in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Nutr Rev*. 2015;73 (Suppl 3):175-206.
 23. Davison KK, Birch LL. Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. *Obes Rev* 2001; 2(3): 159-71.
 24. Alviola PA, Nayga RM, Thomsen MR, Danforth D, Smartt J. The effect of fast-food restaurants on childhood obesity: a school level analysis. *Econ Hum Biol*. 2014; 12:110-9.
 25. Davis B, Carpenter C. Proximity of fast-food restaurants to schools and adolescent obesity. *Am J Public Health*. 2009; 99(3): 505-10.

26. Leung CW, Laraia BA, Kelly M, Nickleach D, Adler NE, Kushi LH, et al. The influence of neighborhood food stores on change in young girls' body mass index. *Am J Prev Med.* 2011;41(1):43-51.
27. Dwicaksono A, Brissette I, Birkhead GS, Bozlak CT, Martin EG. Evaluating the contribution of the built environment on obesity among New York state students. *Health Educ Behav.* 2017; 45(4): 480-91.
28. Jennings A, Welch A, Jones AP, Harrison F, Bentham G, van Sluijs EM, et al. Local food outlets, weight status, and dietary intake: associations in children aged 9-10 years. *Am J Prev Med.* 2011;40(4):405-10.
29. Miller LJ, Joyce S, Carter S, Yun G. Associations between childhood obesity and the availability of food outlets in the local environment: A retrospective cross-sectional study. *Am. J. Health Promot* 2014; 28(6): e137–45.
30. Finegood DT, Merth TN, Rutter H. Implications of the Foresight Obesity System Map for Solutions to Childhood Obesity. *Obesity* 2010; 10 (Suppl 1): 13-6.
31. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: WHO, 2000. 253 p. (WHO Obesity Technical Report Series, n. 894)
32. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 130p.
33. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 110p.
34. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição — PNSN-1989. IMAN, 1990.
35. World Health Organization. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization.* Geneva: WHO 2007; 85:660-7.
36. Bento MA, Moreira AC, Carmo AS, Santos LC, Horta PM. Maior número de refeições nas escolas está associado a uma alimentação menos processada. *J. Pediatr. (Rio J.)* 2018; 94(4): 404-9.
37. Pimenta TM, Rocha RA. Obesidade infantil no Brasil: um estudo comparativo entre a PNSN/1989 e a POF/2008- 09 entre crianças de 5 a 9 anos de idade. *Rev FIEP Bulletin* 2012; 82(1):66-9.

38. Novaes JF, Priore SE, Franceschini SC, Lamounier JA. Does the body mass index reflect cardiovascular risk factors in Brazilian children? *J Trop Pediatr*. 2013;59(1):43-8.
39. Dietz WH, Bellizzi MC .Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(1):123S-5S.
40. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*; 2000; 320:1240-3.
41. Barlow SE and the Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics* 2007;120(Supp):S164-92.
42. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, Goulding A, Goran MI, Dietz WH. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2002;75(6):978-85.
43. Filgueiras MS, Vieira SA, Fonseca PA, Pereira PF, Ribeiro AQ, Priori SE, et al. Waist circumference, waist-to-height ratio and conicity index to evaluate android fat excess in Brazilian children. *Public Health Nutr* 2019; 22(1):140-6.
44. Casagrande D, Waib PH, Sgarbi JA. Increase in the prevalence of abdominal obesity in Brazilian school children (2000-2015). *Int J Pediatr Adolesc Med* 2017;4(4):133-7.
45. Schroder H, Ribas L, Koebnick C, Funtikova A, Gomez SF, Perez-Rodrigo C, et al. Prevalence of abdominal obesity in Spanish children and adolescents. Do we need waist circumference measurements in pediatric practice? *PLoS One* 2014; 9(1): e87549.
46. Damasceno MC, Fragoso LC, Lima AG, Lima AS, Viana PS. Correlação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura em crianças. *Acta paul. enferm*. 2010; 23(5): 652-657.
47. Shah M, Radia D, McCarthy HD. Waist circumference centiles for UK South Asian children. *Arch Dis Child* 2019;0:1–6.
48. Assis MA, Rolland-Cachera MF, Vasconcelos FA, Bellisle F, Conde W, Calvo MC, et al. Central adiposity in Brazilian schoolchildren aged 7-10 years. *Br J Nutr*. 2007;97(4): 799-805.
49. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 490–5.

50. Schmidhauser S, Eichler K, Brügger U. Environmental Determinants of Overweight and Obesity: Extended International Literature Review. Zurich; 2009. [acesso em 30 jul 2019]; 170p. Disponível em: <file:///C:/Users/Dani/Downloads/01-2009-obesityreview-finalreport-e.pdf>
51. Dutra GF, Kaufmann CC, Pretto AB, Albernaz EP. Television viewing habits and their influence on physical activity and childhood overweight. *J. Pediatr.* 2015; 91(4):346.
52. Council on communications media. Children, Adolescents, and the Media - American Academy of Pediatrics. *Pediatrics.* 2013 Nov;132(5):958-961.
53. Cremm EC, Leite FM, Abreu DC, Oliveira MA, Scagliusi FB, Martins PA. Factors associated with overweight in children living in the neighbourhoods of an urban area of Brazil. *Public Health Nutr.* 2012;15(6):1056-64.
54. Vasconcellos MB, Anjos LA, Vasconcellos ML. Estado nutricional e tempo de tela de escolares da Rede Pública de Ensino Fundamental de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2013; 29(4):713-22.
55. Jouret B, Ahluwalia N, Cristini Dupuy M, Nègre-Pages L, Grandjean H. Factors associated with overweight in preschool-age children in southwestern France. *Am J Clin Nutr* 2007; 85(6): 1643–9.
56. Sasaki A, Yorifuji T, Iwase T, Komatsub H, Takaoa S Doi H. Is there any association between TV viewing and obesity on preschool children in Japan? *Acta Med Okayama* 2010; 64(2), 137–42.
57. Dietz WH, Gortmaker SL. Preventing obesity in children and adolescents. *Annu Rev Public Health* 2001; 22:337-53.
58. Rossi A, Moreira EM, Rauhen MS. Determinantes do comportamento alimentar: uma revisão com enfoque na família. *Rev de Nutrição* 2008; 21(6):739-48.
59. Nielsen LA, Nielsen TR, Holm JC. The Impact of Familial Predisposition to Obesity and Cardiovascular Disease on Childhood Obesity. *Obes Facts.* 2015;8(5):319-28.
60. Giampietro O, Virgone E, Carneglia L, Griesi E, Calvi D, Matteucci E: Anthropometric indices of school children and familiar risk factors. *Prev Med* 2002; 35(5): 492–498.
61. Oliveira AM, Oliveira AC, Almeida MS, Oliveira N, Adan L. Influence of the family nucleus on obesity in children from northeastern Brazil: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2007; 7: 235.
62. Xu RY¹ Zhou YQ, Zhang XM, Wan YP, Gao X. A two-year study of parental obesity status and childhood obesity in China. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(3):260-267.

63. Sener IN, Lee RJ, Sidharthan R. An examination of children's school travel: A focus on active travel and parental effects. *Transportation Research* 2019; (Part A): 24–34.
64. van Sluijs EF, Fearne VA, Mattocks C, Riddoch C, Griffin SJ, Ness A. The contribution of active travel to children's physical activity levels: cross-sectional results from the ALSPAC study. *Prev Med.* 2009;48(6):519-24.
65. Block JP, Scribner R, Desalvo KB. Fast-food, race/ethnicity, and income: a geographic analysis. *Am J Preve Medic* 2004; 27 (3): 211-7.
66. Lynch JW, Kaplan GA, Salonen JT. Why do poor people behave poorly? Variation in adult health behaviours and psychosocial characteristics by stages of the socioeconomic lifecourse. *Soc Sci Med* 1997; 44(6):809-19.
67. Pessoa MC, Mendes LL, Gomes CS, Martins PA, Velasquez-Melendez G. Food environment and fruit and vegetable intake in a urban population: A multilevel analysis. *BMC Public Health* 2015; 15:1012-20.
68. Hawkes C, Smith TG, Jewell J, Wardle J, Hammond RA, Friel S, et al. Smart food policies for obesity prevention. *Lancet* 2015; 385: 2410-21.
69. Roberto CA, Swinburn B, Hawkes C, Huang TT, Costa SA, Ashe M, et al. Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking. *Lancet* 2015; 385: 2400-9.
70. World Health Organization. Comprehensive implementation plan on maternal, infant, and young child nutrition. Geneva: WHO, 2014. 30p.
71. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 86p.
72. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira – 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156p.
73. Popkin BM. Contemporary nutritional transition: determinants of diet and its impact on body composition. *Proc Nutr Soc.* 2011;70(1):82-91.
74. Temple, NJ, Steyn, NP, Myburgh, NG, Nel, JH. Food items consumed by students attending schools in different socioeconomic areas in Cape Town, South Africa. *Nutrition* 2006;22(3):252-8.
75. Canella DS, Levy RB, Martins AP, Claro RM, Moubarac JC, Baraldi LG, et al. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). *PLoS One.* 2014 Mar 25;9(3):e92752

76. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica* 2010; 26 (11):2039-49.
77. Ludwig DS, Nestle M. Can the food industry play a constructive role in the obesity epidemic? *JAMA* 2008;300: 1808–11.
78. Madruga SW, Araújo CP; Bertoldi AD; Neutzling MB. Manutenção dos padrões alimentares da infância à adolescência. *Rev de Saúde Pública* 2012; 46(2): 376-86.
79. Carvalho CA, Fonsêca PA, Priore SE, Franceschini SC, Novaes JF. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Rev. paul. pediatr.* 2015; 33 (2): 211-21.
80. Rauber F, Campagnolo PD, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2015; 25(1):116-22.
81. Emmett PA, Jones LR. Diet, growth, and obesity development throughout childhood in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Nutr Rev.* 2015; 73(S3):175–206.
82. Rolls BJ. The relationship between dietary energy density and energy intake. *Physiol Behav.* 2009;97(5):609-15.
83. Kaisari P, Yannakoulia M, Panagiotakos DB. Eating frequency and overweight and obesity in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2013; 131(5):958-67.
84. Larson N, Story M. A review of snacking patterns among children and adolescents: what are the implications of snacking for weight status? *Child Obes.* 2013;9(2):104-15.
85. Berg C, Lappas G, Wolk A, Strandhagen E, Torén K, Rosengren A, et al. Eating patterns and portion size associated with obesity in a Swedish population. *Appetite.* 2009 Feb;52(1):21-6
86. American Dietetic Association. Is eating frequency related to adiposity in children?. [acesso em agosto 2019]; 2019. Disponível em: <https://www.andeal.org/topic.cfm?cat=4159&evidence_summary_id=21>
87. Larson N, Story M. A review of snacking patterns among children and adolescents: what are the implications of snacking for weight status? *Child Obes.* 2013 ;9(2):104-15.
88. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 150p.
89. World Cancer Research Fund Global Network. American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective.

- Washington: AICR. [acesso em julho 2019]. 2007.16p.
<<https://www.wcrf.org/sites/default/files/english.pdf>>
90. Swinburn B, Egger G, Raza F. Dissecting Obesogenic Environments: The Development and Application of a Framework for Identifying and Prioritizing Environmental Interventions for Obesity. *Prev Med.* 1999; 29; 563-70.
 91. Center for Disease Control and Prevention. CDC. National Center for Environmental Health. CDC – Healthy Places – Healthy Places Terminology. [acesso em 22 jul 2019]. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/healthyplaces/terminology.htm> >.
 92. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Abordagens espaciais na saúde pública/ Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; Simone M. Santos, Christovam Barcellos, organizadores. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 136 p.
 93. Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Healthy Nutrition Environments: Concepts and Measures. *Am J Health Promot.* 2005; 19(5):330-3.
 94. Duran, AL. Ambiente alimentar urbano em São Paulo, Brasil: avaliação, desigualdades e associação com consumo alimentar. 2013. 276 p. Tese – (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.
 95. Gustafson A, Hankins S, Jilcott S. Measures of the Consumer Food Store Environment: A Systematic Review of the Evidence 2000–2011. *J Community Health.* 2012; 37(4):897-911.
 96. Story M, Kaphingst KM, Robinson-O'Brien R, Glanz K.. Creating healthy food and eating environments: policy and environmental approaches *Annu Rev Public Health.* 2008;29:253-72.
 97. Bovell-Benjamin AC, et al. Health food choices and physical activity opportunities in two contrasting Alabama cities. *Health & place,* 2009; 15(2):429-38.
 98. Assis MM, Leite MA, Carmo ASD, Andrade ACS, Pessoa MC, Netto MP, et al. Food environment, social deprivation and obesity among students from Brazilian public schools. *Public Health Nutr.* 2018;22(11):1920-27.
 99. Harrison F, Jones AP, van Sluijs EM, Cassidy A, Bentham G, Griffin SJ. Environmental correlates of adiposity in 9-10 year old children: considering home and school neighbourhoods and routes to school. *Soc Sci Med.* 2011; 72: 1411-9.
 100. Burgoine T, Alvanides S, Lake AA. Creating ‘obesogenic realities’; do our methodological choices make a difference when measuring the food environment? *Inter J Health Geo.* 2013; 12:1-9.

101. Rundle A, Diez Roux AV, Free LM, Miller D, Neckerman KM, Weiss CC. 2007. The urban built environment and obesity in New York City: a multilevel analysis. *Am. J. Health Promot.* 2007; 21 (4 Suppl):326-34.
102. Ewing R, Brownson RC, Berrigan D. Relationship between urban sprawl and weight of United States youth. *Am. J. Prev. Med.* 2006; 31:464–74.
103. Oliver LN, Schuurman N, Hall AW. Comparing circular and network buffers to examine the influence of land use on walking for leisure and errands. *Int.J. Health Geogr.* 2007; 6:1-11.
104. Nelson MC, Gordon-Larsen P, Song Y, Popkin BM: Built and Social Environments: Associations with Adolescent Overweight and Activity. *Am J Prev Med* 2006, 31:109-17.
105. Langellier BA. The food environment and student weight status, Los Angeles County, 2008-2009. *Prev Chronic Dis.* 2012; 9: E61.
106. Rossen LM, Curriero FC, Cooley-Strickland M, Pollack KM. Food availability en route to school and anthropometric change in urban children. *J Urban Health.* 2013; 90: 653-66.
107. James P, Berrigan D, Hart JE, Hipp JA, Hoehner CM, Kerr J. Effects of buffer size and shape on associations between the built environment and energy balance. *Health Place.* 2014 ;27:162-70.
108. Barrera LH, Rothenberg SJ, Barquera S, Cifuentes E. The toxic food environment around elementary schools and childhood obesity in Mexican cities. *Am J Prev Med.* 2016; 51(2): 264-70.
109. Park M, Falconer C, Viner R, Kinra S. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review. *Obes Rev* 2012; 13(11): 985–1000.
110. Chiang PH, Wahlqvist ML, Lee MS, Huang LY, Chen HH, Huang ST. Fast-food outlets and walkability in school neighbourhoods predict fatness in boys and height in girls: a Taiwanese population study. *Public Health Nutr.* 2011; 14: 1601-09.
111. Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, Brauer M, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; 386: 2287–323.
112. Drewnowski A, Rehm CD. Energy intakes of US children and adults by food purchase location and by specific food source. *Nutr Journal,* 2013; 12: 59.

113. Motter AF, Vasconcelos FG, Correa EN, Andrade DF. Pontos de venda de alimentos e associação com sobrepeso/obesidade em escolares de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2015; 31(3):620-32.
114. Cheong KC, Ling CY, Hock LK, Ghazali SM, Huey TC, Ibrahim MC. Association between Availability of Neighborhood Fast Food Outlets and Overweight Among 5–18 Year-Old Children in Peninsular Malaysia: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16(4): 1-11.
115. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Comissão Nacional de Classificação. Classificação Nacional de Atividades Econômicas. [Acesso em: junho 2019]. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br>>.
116. Brug J, Kremers SP, Lenthe Fv, Ball K, Crawford D. Environmental determinants of healthy eating: In need of theory and evidence. *Proc Nutr Soc.* 2008;67(3):307-16.
117. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Ministério do Desenvolvimento Social/MDS. Estudo técnico: Mapeamento dos desertos alimentares no Brasil. Brasília: MDSA, CAISAN, 2018.
118. Barquera S, Hernández-Barrera L, Rothenberg SJ, Cifuentes E. The obesogenic environment around elementary schools: food and beverage marketing to children in two Mexican cities. *BMC Public Health.* 2018;18(1):461
119. Leite MA. Ambiente alimentar em Juiz de Fora: um enfoque no território das escolas. [dissertação]. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora; 2017. 190p.
120. Smith D, Cummins S, Clark C, Stansfeld S. Does the local food environment around schools affect diet? Longitudinal associations in adolescents attending secondary schools in East London. *BMC Public Health* 2013; 13: 70.
121. Novaes TG. Ambiente alimentar no território das escolas urbanas de Viçosa, Minas Gerais. [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2018. 92p.
122. Peres CC. Avaliação do ambiente alimentar no entorno das escolas: revisão sistemática e abordagem ecológica. [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2019. 98p.
123. Day PL, Pearce JR. Obesity-promoting food environments and the spatial clustering of food outlets around schools. *Am J Preventive Medicine* 2011; 40(2): 113–21.
124. Williams J, Scarborough P, Matthews A, Cowburn G, Foster C, Roberts N, et al. A systematic review of the influence of the retail food environment around schools on obesity-related outcomes. *Obes Rev.* 2014; (5):359-374

125. Buck C, Börnhorst C, Pohlabein H, Huybrechts I, Pala V, Reisch L, et al. Clustering of unhealthy food around German schools and its influence on dietary behavior in school children: A pilot study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2013; 10:65.
126. Laska MN, Hearst MO, Forsyth A, Pasch KE, Lytle L. Neighbourhood food environments: are they associated with adolescent dietary intake, food purchases and weight status? *Public Health Nutr*. 2010; 13: 1757-63.
127. Leung CW, Gregorich SE, Laraia BA, Kushi LH, Yen IH. Measuring the neighborhood environment: associations with young girls' energy intake and expenditure in a cross-sectional study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010, 7:52
128. Carroll-Scott A, Gilstad-Hayden K, Rosenthal L, Peters SM, McCaslin C, Joyce R, et al. Disentangling neighborhood contextual associations with child body mass index, diet, and physical activity: The role of built, socioeconomic, and social environments. *Soc Sci Med* 2013;95: 106-14.
129. Asirvatham J, Thomsen MR, Nayga RM, Goudie A. Do fast food restaurants surrounding schools affect childhood obesity? *Econ Hum Biol*. 2019;33:124-33.
130. Correa EN, Schmitz BS, Vasconcelos FG. Aspects of the built environment associated with obesity in children and adolescents: A narrative review. *Rev. Nutr* 2015; 28 (3): 327-40.
131. Leite FM, Oliveira MA, Cremm EC, Abreu DC, Maron LR, Martins PA. Oferta de alimentos processados no entorno de escolas públicas em área urbana. *J. Pediatr*. 2012; 88(4):328-34.
132. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). «Viçosa». [Acesso em 26 junho 2019]. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/vicosa/panorama> >
133. Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Versão disponível em: www.OpenEpi.com, atualizado em maio de 2015.
134. Cândido, AC. Estudo dos fatores de risco nutricionais, clínicos, bioquímicos e comportamentais para as doenças cardiovasculares na população do ensino fundamental de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, [Tese]. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto; 2009. 140 p.
135. Council on communications media. Children, adolescents and the media. *American Academy of Pediatrics* 2013; 132(5):958-61.
136. Faludi AA, Izar MO, Saraiva JK, Chacra AM, Bianco HT, Afiune Neto A, et al . Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. *Arq. Bras. Cardiol*. 2017; 109(2 Suppl 1): 1-76.

137. Pereira MFV. Contradições de uma “cidade científica”: processo de urbanização e especialização territorial em Viçosa (MG). *Caminhos de Geografia* 2005;18 (16): 197-206.
138. Austin SB, Melly SJ, Sanchez BN, Patel A, Buka S, Gortmaker SL. Clustering of fast-food restaurants around schools: a novel application of spatial statistics to the study of food environments. *Am J Public Health*. 2005; 95(9): 1575-81.
139. Seliske LM, Pickett W, Boyce WF, Janssen I. Association between the food retail environment surrounding schools and overweight in Canadian youth. *Public Health Nutr* 2009; 12:1384–1391.
140. Agranonik M. Equações de Estimação Generalizadas (GEE): Aplicação em estudo sobre mortalidade neonatal em gemelares de Porto Alegre, RS (1995 – 2007). 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
141. Hanley JA, Negassa A, Edwardes MD, Forrester JE. Statistical Analysis of Correlated Data Using Generalized Estimating Equations: An Orientation. *Am J Epidemiol*. 2014;157:364–5.
142. Rodrigues PA, Marques MH, Chaves M, Souza CF, Carvalho MF. Prevalência e fatores associados a sobrepeso e obesidade em escolares da rede pública. *Ciênc. saúde coletiva* 2011; 16(Suppl 1): 1581-8.
143. Freitas A, Lamounier JA, SoaresDD, Oliveira TH, Lacerda DR; Andrade JB, et al. Adiposidade e perfil metabólico em crianças de escolas da zona urbana de Ouro Preto – MG. *Rev Med Minas Gerais* 2013; 23(1): 5-12.
144. Rosaneli CF, Baena CP, Auler F, Nakashima AA, Netto-Oliveira ER, Oliveira AB, et al. Elevated Blood Pressure and Obesity in Childhood: A Cross-Sectional Evaluation of 4,609 Schoolchildren. *Arq. Bras. Cardiol*. 2014; 103(3): 238-44.
145. Panazzolo PR, Finimundi HC, Stoffel MS, Simon RA, Lima MC, Costanzi CB. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares do município de Feliz, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Med Fam Comunidade* 2014; 9(31):142-8.
146. Green MA, Radley D, Lomax N, Morris MA, Griffiths C. Is adolescent body mass index and waist circumference associated with the food environments surrounding schools and homes? A longitudinal analysis. *BMC Public Health* 2018; 18(2):482.
147. Kipke MD, Iverson E, Moore D, Booker C, Ruelas V, Peters AL, et al. Food and park environments: neighborhood-level risks for childhood obesity in east Los Angeles. *J Adolesc Health*. 2007 Apr;40(4):325-33.

148. Larsen K, Gilliland J. A farmers' market in a food desert: Evaluating impacts on the price and availability of healthy food. *Health Place* 2009; 15:1158-62.
149. Baek J, Sanchez-Vaznaugh EV, Sánchez BN. Hierarchical Distributed-Lag Models: Exploring Varying Geographic Scale and Magnitude in Associations Between the Built Environment and Health. *Am J Epidemiol*. 2016 Mar 15;183(6):583-92.
150. Jia P, Xue H, Cheng X, Wang Y, Wang Y. Association of neighborhood built environments with childhood obesity: Evidence from a 9-year longitudinal, nationally representative survey in the US. *Environment International* 2019; 128:158-164.
151. Chiang PH, Huang LY, Lee MS, Tsou HC, Wahlqvist ML. Fitness and food environments around junior high schools in Taiwan and their association with body composition: Gender differences for recreational, reading, food and beverage exposures. *PLoS One*. 2017; 12(8): e0182517.
152. Hinojosaa AO , MacLeodc KE, Balmesa J , Jerrett M . Influence of school environments on childhood obesity in California. *Environmental Research* 2018; 166: 100–7.
153. Bodor JN, Rice JC, Farley TA, Swalm CM, Rose D. The Association between Obesity and Urban Food Environments. *J Urban Health* 2010; 87(5): 771-81.
154. Laraia BA, Siega-Riz AM, Kaufman JS, Jones SJ. Proximity of supermarkets is positively associated with diet quality index for pregnancy. *Prev Med* 2004; 39(5):869–75.
155. Morland K, Diez Roux AV, Wing S. Supermarkets, other food stores, and obesity: the atherosclerosis risk in communities study. *Am J Prev Med* 2006; 30(4):333–9.
156. Stanton RA. Food retailers and obesity. *Curr Obes Rep*. 2015; 4(1): 54-9.
157. Leung MA, Passadores MD, Silva SS. Fatores que influenciam os responsáveis pela seleção dos alimentos para crianças da educação infantil: uma reflexão bioética num estudo exploratório. *O Mundo da Saúde*; 2016;40(4):490-7.
158. Wilson G, Wood K. The influence of children on parental purchases during supermarket shopping. *Int J Consum Stud*. 2004; 4 (28): 329-36.
159. Scapin T, Moreira CC, Fiates GR. Influência infantil nas compras de alimentos ultraprocessados: interferência do estado nutricional. *O Mundo da Saúde* 2015;39(3):345-53.
160. Ochola S, Masibo PK. Dietary intake of schoolchildren and adolescents in developing countries. *Ann Nutr Metab*. 2014;64 (Suppl 2):24-40.

161. Cavalcante AM, Priore SE, Franceschini SC. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.* 2004;4 (3): 229-40.
162. Fisberg RM, Marchioni DL, Colucci AA. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009;53(5): 617-24.
163. An R, Sturm R. School and residential neighborhood food environment and diet among California youth. *Am J Prev Med* 2012; 42(2): 129–35.
164. Richmond TK, Spadano-Gasbarro JL, Walls CE, Austin SB, Greaney ML, Wang ML, et al. Middle school food environments and racial/ethnic differences in sugar-sweetened beverage consumption: Findings from the Healthy Choices study. *Am J Prev Med* 2013; 57 (5); 735–8.
165. Glanz K. Measuring food environments: a historical perspective. *Am J Prev Med* 2009; 36(4):S93–S98.
166. Feng J, Glass TA, Curriero FC, Stewart WF, Schwartz BS. The built environment and obesity: a systematic review of the epidemiologic evidence. *Health Place* 2010; 16(2):175-90.
167. Hamano T, Li X, Sundquist J, Sundquist K. Association between Childhood Obesity and Neighbourhood Accessibility to Fast-Food Outlets: A Nationwide 6-Year Follow-Up Study of 944,487 Children. *Obes Facts.* 2017;10(6):559-68.
168. Crawford DA, Timperio AF, Salmon JA, Baur L, Giles-Corti B, Roberts RJ, et al. Neighbourhood fast food outlets and obesity in children and adults: the CLAN Study. *Int J Pediatr Obes.* 2008;3(4):249-56.
169. Sanigorski AM, Bell AC, Swinburn BA. Association of key foods and beverages with obesity in Australian schoolchildren. *Public Health Nutr.* 2007 Feb;10(2):152-7.
170. Timperio AF, Ball K, Roberts R, Andrianopoulos N, Crawford DA. Children's takeaway and fast-food intakes: associations with the neighbourhood food environment. *Public Health Nutr.* 2009;12(10):1960-4.
171. Carter MA, Swinburn BA. Measuring the 'obesogenic' food environment in New Zealand primary schools. *Health Promot Int.* 2004;19(1):15-20.
172. Vandevijvere S, Sushil Z, Exeter DJ, Swinburn B. Obesogenic retail food environments around New Zealand schools: a national study. *Am J Prev Med.* 2016; 51: 57-66.
173. Farley TA, Rice J, Bodor JN, Cohen DA, Bluthenthal RN, Rose D..Measuring the food environment: shelf space of fruits, vegetables, and snack foods in stores. *J Urban Health* 2009; 86(5): 672-82.

174. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN na assistência à saúde. Brasília: MS; 2008.

9. APÊNDICES

APÊNDICE A - Artigo de revisão sistemática submetido à Revista Nutrition Reviews

(Qualis A1)

RETAIL FOOD ENVIRONMENT IN SCHOOL NEIGHBORHOOD AND OVERWEIGHT: A SYSTEMATIC REVIEW

Authors: Carla Marien da Costa Peres¹, Danielle Soares Gardone¹, Larissa Loures Mendes^{1,2}, Bruna Vieira de Lima Costa^{1,2}, Camila Kümmel Duarte², Milene Cristine Pessoa^{1,2}

¹ Post-Graduate Program in Nutrition and Health, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

² Department of Nutrition, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Abstract:

Context: Around schools, the presence of retail food establishments can be a potentiating or protective factor for overweight in students, depending on access to these places as well as types of foods available therein. We hypothesized that a greater density and proximity of retail food establishments around schools influence the weight of students. **Objective:** To systematically review the available observational literature on the association between retail food establishments around schools and the occurrence of overweight and obesity in schoolchildren and adolescents. **Data sources:** We search all the observational studies in the MEDLINE, EMBASE and SCOPUS databases published until May 2019. **Data extraction:** Two independent reviewers extracted relevant data. **Data analysis:** Data on the thirty-one included studies were summarized with narrative synthesis according to Meta-analyses of Observational Studies in Epidemiology exploring the type of food establishment around schools and analyzing qualitatively the impact of proximity or density on overweight and obesity rates. **Conclusions:** Eighteen studies found a direct association between proximity or density of establishments (mainly, fast food restaurant, convenience stores, grocery stores) around schools and overweight and obesity in children and adolescents. However, different methods regarding classification, location and analysis of retail food establishments produced mixed results, therefore, future studies should consider the use of longitudinal designs and standardized analysis of the food environment around schools to better understand this food environment and its influence on health-related behaviors.

Keywords: Childhood obesity, food environment, schools

Introduction

Obesity in children and adolescents is the result of a complex interaction between individual and environmental variables. Recent efforts have been directed towards understanding the role of the environmental context in the changes in dietary and physical activity patterns in this specific group,¹⁻⁴ especially because the prevention and reduction of childhood obesity is more effective when the individual is not only taken into account, but also the environment in which they live, study and play.⁵

The food environment are defined as the collective physical, economic, policy and socio-cultural surroundings, opportunities and conditions that influence people's food and beverage choices and nutritional status.⁶ The food environment of schools consists of several types of retail food establishments, present within and around schools.⁷ Characteristics of the school food environment, such as targeted marketing, availability and access to unhealthy food coupled with sedentary lifestyle, contribute to the school environment being obesogenic which consequently influences the nutritional status of children and adolescents.⁸ Obesogenic environment refers to environmental conditions that influence individuals and populations to choose lifestyles that promote obesity. The term encompasses social, cultural, and infrastructural characteristics that affect both dietary intake and physical activity.⁹

In this sense, the proximity of schools to retail food establishments can be a potentiating or protective factor for obesity, depending on the availability, access and types of food marketed in these places.^{7,10} Policymakers and community groups are increasingly interested in creating supportive food environments that provide access to affordable healthy food choices. The equivocal impact of food environments on diet and obesity may be due to cultural, environmental, behavioral and planning or regulatory factors, all of which differ across countries. For example, states or counties within some countries, such as the US and England have bans on fast food outlets being located close to schools^{11,12}, but in those same countries easy access to ultraprocessed food around schools could easily negate school food policies, especially among students who are under open campus policy.¹³ The creation of healthy eating zones around schools can be an important policy but still little implemented. The Detroit zoning decree, for example, established a distance of at least 150 meters between elementary, middle and high schools and restaurants, including fast food and drive-through restaurants.¹⁴

Other countries have also mobilized to this end, in Canada, Quebec, the policy "Going the Healthy Route at School Policy" has been implemented to ensure that all children in public and private schools have equal access to food environments that promote health.¹⁵ South Korea has implemented the "Special Act on Children's Dietary Life Safety Management", including the creation of "Green Food Zones," where sales of unhealthy foods are restricted to within 200 meters of schools.¹⁶ In the UK, local authorities have also implemented zoning or licensing restrictions related to hot food takeaway retailing in schools.¹⁷ However, these establishments are less regulated by laws and public policies because there are incentives for fast food restaurants, especially national chains, to target children for increasing current sales and creating brand loyalty. This is more apparent among hamburger fast food restaurants, sandwich places, and pizzerias.¹⁸ The major challenge of these policies is that there are still no established systems for monitoring and evaluating the impact of such initiatives and comparability across countries is difficult considering the differences between the food environment and school policies adopted by each. However, Heroux et al.¹⁹ suggests that the adoption of public policies aimed at improving the food environment that surrounds schools can benefit students' behavior.

In developed countries, studies show a greater density of fast food restaurants or convenience stores around schools compared with healthy retail food establishments.^{18,20-22} The proximity and higher density of these establishments around schools have been associated with and energy-dense food choices by children and adolescents, contributing to increased prevalence of obesity in these age groups.^{21,23} This association remains after adjusting for confounding variables such as parent's age, sex and schooling.²⁰

Despite a growing body of primary research examining the retail food environment surrounding schools and its potential influence on children and adolescents, we were unable to find any systematic reviews on this subject. Our aim is to systematically review the literature and analyze the association between the food environment around schools and overweight and obesity in children and adolescents.

In this review, our hypothesis was that greater density and proximity of retail food establishments - especially fast food, convenience stores and grocery stores – around schools influence the consumption of unhealthy foods, which contributes to weight increase in students.

Methods

We carried out a systematic review of observational studies that evaluated food environments around schools and obesity among students. In May 2019, we searched for all cohort and cross-sectional studies plausible for this paper. This systematic review is reported according to Meta-analyses of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE)²⁴ and it was conducted following the recommendations of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.²⁵ This review was registered with the international prospective register of systematic reviews PROSPERO network (registration no. CRD 42018089471).

Search Strategy

Searches were performed using MEDLINE, EMBASE, SCOPUS databases, related articles, hand-searching of reference lists, and direct author contact. No period or language restrictions were used in the search strategy. The keywords were “schools”, “students”, “adolescents”, “fast foods”, “food environment”, “environment design”, “restaurants”, “waist circumference”, “pediatric obesity”, “body mass index”. The search strategy used in PubMed is available in supplement 1 and was adapted for the other databases.

Eligibility criteria and outcomes of interest

Research articles were evaluated using the PICOS (Population, Intervention/Exposure, Comparators, Outcome, and Study design) model (Table 1). For the inclusion of studies, we considered: (1) children and adolescent (<19 years old); (2) observational investigations (cohort studies, cross-sectional studies or ecological studies); (3) overweight and obesity data without method restriction (body mass index, waist circumference, etc). Exclusion criteria were: (4) experimental studies, case-control studies, systematic reviews and meta-analysis, letters, and editorials; (5) articles repeating with previous included population.

Study selection, data-collection process, and data items

The title and abstracts were read in duplicate by two investigators (CMP AND DSG) to check the inclusion and exclusion criteria, differences were resolved by consensus or, if necessary, consultation with a third investigator (LLM). The reference management software, ENDNOTE X3, was used for title and abstract screening. When scientific meetings and symposia abstracts met the inclusion and exclusion criteria, the authors were contacted for information about recent publications or data presented. Data were extracted independently and in duplicate by two investigators, including the year when the study was performed and

reported, study design, sample size, type of population studied, obesity outcomes, and food environment characteristics. When a multivariable model was reported, risk estimates with the greatest control for potential confounders were extracted.

Risk of bias within and across studies

Quality assessment of the articles was performed with the “Newcastle-Ottawa score” (NOS)²⁶ for cohort studies, and it was adapted for cross-sectional studies (Supplement 2). The adapted version of NOS contains seven items, categorized into three dimensions, including selection, comparability, and outcome. Differences in data extracted or quality assessment scores between investigators considered unusual were resolved by consensus or with a third author. The interpretation for the NOS is performed according to the score: very good studies (9-10 points), good studies (7-8 points), satisfactory studies (5-6 points) and unsatisfactory studies (0 to 4 points).

Results

A total of 6432 articles were found through the database searches and duplicates were excluded. The title and abstract selection excluded 5394 citations mostly due to experimental research and clinical trials. After titles and abstracts selection, we identified 44 articles with data of interest, most citations were excluded due to lack of school environment evaluation. After reading the articles in full, 13 articles were excluded (table 2) and 31 studies presented a relationship between the food environment around schools and overweight and obesity in children and adolescents. The study selection flowchart was constructed as indicated by the MOOSE²⁴ (Figure 1).

General characteristics of the included studies

The study designs, characteristics of the population, types of retail food establishment, distance between schools and establishments, outcomes, association measures and quality of studies are presented in Table 3. The oldest publication was in 2009 and most of the studies (n = 28; 90.32%) were published between 2011 and 2019. The predominant study design was cross-sectional, with the exception of three longitudinal studies^{1,35,47} and two ecological studies.^{34,49} Most of the research was conducted in North America (United States (US): n = 15 (48.38%); Canada: n = 3 (9.67%)), but there were also studies conducted in Europe (n = 7;

22.58%), Asia (n = 4; 12.9%) and Central America (n =1; 3.22%). Heroux et al¹⁹ performed multicentric evaluations in the United States, Scotland and Canada. The analyzed studies included individuals aged 5 to 18 years and the sample sizes ranged from 228 to 926,018 students. The quality of individual studies was varied 2 to 7. Only one study presented low grade (2 points) indicating increased risk of bias.

Food environment around schools

This review included studies with primary and secondary data. The geographic information system (GIS) was the predominant method employed in characterizing the food environment. Most of the studies presented circular buffer (n = 21; 67.74%) and buffer network (n = 11; 35.48%) as the geographic units evaluated, and some authors evaluated both. Dwicaksono et al³⁴ were the only authors that used census block as the geographic unit evaluated.

The definitions and categories of retail food establishments were heterogeneous among the articles. The most common types of establishments included fast food restaurants (n = 24), convenience store (n = 16), supermarkets (n = 11) and grocery stores (n = 7).

Most of the studies analyzed the proximity or density of retail food establishments around schools as measures of exposure of the food environment. Fifteen (48.38%) articles presented the density of retail food establishments around schools,^{1,2,13,17,19,31,34,35,41,42,44,45,46,48,49,52} eleven (35.48%) evaluated proximity between establishments and schools^{41,27-30,32,36,40,43,50,51} and three (9.67%) studies analyzed both environmental measures.^{33,37,38} Three (9.67%) articles^{39,47} evaluated the food environment based on the route between schoolchildren's school and residential address. Regarding studies that evaluated density, the radius of the circular buffers ranged from 100 to 4800 m and for proximity studies, it ranged from 100 to 3000 m showing variability between the measurements.

Assessment of food environment exposure and obesity / overweight outcomes

Eighteen (58.06%) studies found an association between proximity or density of establishments around schools and overweight and obesity in children and adolescents, of which 14 (77.77%) presented direct associations and 4 (22.22%) presented inverse associations. Most of the studies that showed a direct association between the proximity or density of retail food establishments with overweight and obesity, analyzed establishments

such as fast food restaurants, convenience stores, supermarkets, that is, unhealthy food establishments (Table 3).

In one of the studies that showed a inverse association, a higher density of farmers market was associated with lower rates of obesity among elementary school students ($p < 0.001$) and higher density of fast food restaurants was associated with obesity among middle / high school students ($p < 0.05$).³⁴

Among the studies that evaluated the density of retail food establishments, seven (46.66%) showed a direct association with overweight and obesity.^{2,13,34,35,43,45,48} However, one of the authors presented a direct association only for other retail (newsagents, bakeries, petrol stations) and BMI in circular buffer around school (green). Two (13.3%) presented a inverse association^{46,49} and no association was found in six (40%) studies.^{1,21,22,24,25,30,31} Among the studies that evaluated proximity, five (45.45%) presented a direct association^{41, 22,27,30,51} one study (9.09%) found a inverse association⁵⁰ and five studies found no association (45.45%).^{32,36,43} Davis³³ and Griffiths et al³⁷ evaluated both measures and found a direct association only for the measure of proximity. Harris et al³⁸ also evaluated density and proximity of retail food establishments but found no association with overweight and obesity in adolescents.

Regarding age group, most of the studies evaluated adolescents ($n = 20$; 64.61%). Of these, nine (45%) found a direct association between the food environment around schools and overweight and obesity among students.^{22,33,35,41,43,45,48,51} In four studies (20%) the association was inverse^{37,46,49,50} and in seven (35%) the authors found no association.^{19,28,42,32,38,36,40,43} Only two studies (7%) evaluated children, one found no association³¹ and the other³⁹ found a direct association for only girls. Nine studies (32%) evaluated children and adolescents concomitantly, four (44.5%) found a direct association^{34,13,27,30} and five (55.5%) found no association.^{1,17,44,47,52}

Only six studies analyzed the food intake^{19,31,38,43,46} of children and adolescents and the methodologies were very different: FFQ^{19,31,46}, 24 HDR^{31,33,43}, questionnaire about eating habits.³⁹ It is important to note that no study evaluated whether children and adolescents were buying or consuming food from farmer's market.

Discussion

This review examined associations between the food environment around schools and overweight and obesity in children and adolescents in a narrative synthesis. Of the eighteen (58.06%) studies found an association between proximity or density of establishments around schools and overweight and obesity in children and adolescents, of which 14 (77.77%) presented direct associations and 4 (22.22%) presented inverse associations with outcome.

Although, the methods used to define and measure the food environment varied among the studies and different associations were observed, most studies confirmed our hypothesis with a direct association between an unhealthy food environment around schools and rates of excess of weight.

As noted, most (n = 26; 83.87%) of the studies conducted with children and adolescents are from North America and Europe.^{1,2,15,22,27,28,31,33-40,42-44,47-52} Although associations of the food environment with overweight are found in different countries, divergences in the economic, social, cultural and regulatory environment that regulates the supply, purchase and consumption of food, make it difficult to generalize and compare the results found.⁵³ Another obstacle related to the comparison of studies from different countries is the variability of measures used in the evaluation of the food environment at each location.^{31,54} When one considers the development levels of the countries, it is evident that research and health policies that address the social determinants of childhood and adolescent overweight in developing countries are in their infancy, consequently evidence available of the food environment in middle and low income countries is limited compared to developed countries.³⁰

A longitudinal study conducted in England by Smith et al²² has shown that the number of retail food establishments near schools has increased in recent years. In addition, other studies have indicated that retail food establishments, especially those considered as non-healthy (fast-food restaurants, convenience stores, grocery stores, beverage shops, kiosks, takeaway)^{1,15,22,31,32} tend to cluster around schools.^{15,20}

In the present review, most of the studies evaluated the presence of fast food restaurants and convenience stores around schools. However, it is important to evaluate other types of establishments such as grocery stores, takeaways or gas stations that offer ultra-processed products (soda, snacks, chocolate, chips, candies, ice cream, sweetened beverages)

whose relationship with weight increase is well established in the literature.^{30,39,51,55} Drewnowski and Rehm⁵⁶ evaluated the energy consumption of American children and found that between 63.0 % and 70.3 % of the energy consumed by children came from foods acquired from grocery, convenience, and fast-food establishments, while 16.9 % to 26.3 % came from food consumed in restaurants. Furthermore, having a fast food outlet or grocery store near school was associated with skipping often breakfast and free school lunch and the accumulation of irregular eating habits. Fast food or grocery store was associated with a 1.25 fold risk of overweight among adolescent with a low socioeconomic status.⁵¹

Most of the studies used secondary data from commercial and government sources, which may be incomplete and spatially inaccurate for the identification of retail food establishments and may not represent the actual food environment around schools. However, to minimize this potential information bias in relation to retail food establishments, some authors used additional methods, such as in the case of Laska et al,⁴³ who used automated geocoding and found that 78-88% of the data on various types of establishments corresponded to that of the GIS databases. Two studies^{30,46} carried out direct measurements of the types of retail food establishments within the buffer studied.

It should be emphasized that this type of evaluation contributes to improving the quality of information in the food environment and the validity of the findings.

There was also a lack of standardization in regards to the evaluation of the types of retail food establishments around schools, adjustment variables and analytical techniques utilized. The circular buffer was the neighborhood unit mostly used in the studies, having as central point the schools and retail food establishments identified in the surroundings. Some authors argue that this type of buffer can provide detailed information that reflects the local food environment.⁵⁷ Also, these units of measurement are better than census tracts and represent a viable distance around the school.⁴² However, road network buffers, define areas within which an individual can walk as a basis for measuring the built environment, it is considered a more refined method for the evaluation of the environment compared to circular buffer.⁴² It is noteworthy that proximity measurements based on Euclidean buffer and buffer network ($r = 0.865$) and density ($r = 0.667-0.764$, depending on the size of the neighborhood) have a strong correlation.¹¹ In fact, this technique was used in eleven (35.48%) studies.

The analysis of the route between children's home and school was conducted only in two studies,^{39,47} Rossen et al⁴⁷ affirm that considering the route between children's home and

school is important because they can use the longest route, cross parks, deviate from the shortest route when in the company of friends, situations that can affect the food purchase behavior along a route and interfere with the results found. Despite this fact, studies that used this technique did not find an association with overweight and obesity in children and adolescents. For this type of analysis, it is suggested that future studies also consider real paths confirmed through self-report or Global Positioning System (GPS) monitoring and evaluate students' purchase behavior along these routes.⁴⁷

In relation to the methods used in the analysis of food environments around schools, density or proximity, there was no clear information about which method is the most suitable for certain populations or geographical areas⁵⁸ and many authors did not justify the method used. Three studies included in this review^{33,37,38} evaluated the food environment using both methods, however, they did not point out which method was the most appropriate for the research nor justified the differences between the methods.

Regarding associations, some studies evaluated density but did not find an association between the food environment around schools and overweight and obesity in students. Among them, in the study of Buck et al,³¹ carried out in Germany, there was no significant clustering of establishments in a 750 m buffer around schools. On the other hand, in American studies^{18,20} associations were found between greater density of fast-food restaurants at a distance of 100 m to 1,5 km from school and overweight and obesity. This can be explained by the difference between urban patterns in the US and Germany. In the US, it is common to see larger schools, located at points on major roads, which is attractive for the establishment of fast-food restaurants.

Proximity analysis has been used to determine locations closest to a specific point and/or actual distance to them. It is an important indicator of accessibility and availability, which increases when resources are closer and may influence food choices, as observed by a study in the United States.³³ In this study, the consumption of soft drinks and the proximity of fast-food restaurants around schools showed a positive association with overweight and obesity.

In the seventeen studies conducted only with adolescents,^{2,41,13,19,29,36,37,38,42,43,45,46,48,50,51,} positive associations reinforce the hypothesis that adolescence is a phase of greater autonomy and, consequently, an obesogenic food environment may have greater influence on food choice processes.⁵⁹ In addition, older students are more likely to have access to retail food establishments during lunchtime because of open door policies which

allow students to leave school premises at breaktimes, established in one-third of the United States, where most of the studies were conducted.^{18, 60}

Negative or inverse associations between the dietary environment, overweight and obesity of the students can be justified by the presence of sufficient facilities for the practice of physical activity which would compensate for inadequate food consumption in the obesogenic food environment.^{1,13,30} It's important to note that in one of the studies that showed a inverse association, a higher density of farmers market was associated with lower rates of obesity among elementary school students ($p < 0.001$)³⁴ and the author suggest that the farmers' market density variable might also capture other unobserved school district characteristics, such as high proportions of more educated households with children and tend to locate in areas with high concentrations of younger and more educated populations comprising households with children.

Another possibility is that the cumulative effects of the obesogenic food environment profile around schools have not yet emerged, especially among younger students.⁶¹ In turn, Seliske et al⁴⁹ speculated that having greater availability of different types of food establishments (healthy and unhealthy) can be beneficial, since increased access provides the individual with a wide variety of food choices. However, an American study found that fruit and vegetable intake decreased with increasing exposure to fast food consumption.³³

Merits and limitations

The present review stands out for its extensive bibliographic research without language restriction and systematic evaluation of the bias risk of the included studies. All the steps of this systematic review were conducted according to the MOOSE statement, including peer review at all stages of screening. However, some limitations mainly associated to the characteristics of the included studies are highlighted such as their cross-sectional design and whose results reflect only associations, not a cause and effect relationship. In addition, most of the studies reviewed use secondary data sources, such as directories or large databases, which raises questions about the accuracy and comprehensiveness of the data presented. It is also worth mentioning that it was not possible to conduct a meta-analysis due to the great variability in the study designs, which generated different measures of association for the evaluation of the food environment around schools. Some studies gave obesity rates and classified their retail food environment, others gave the correlation coefficient between

distance or number of unhealthy establishments with overweight and obesity, and other formats to present the associations making it impossible to perform a pooled analysis.

Conclusion

The increase in the concentration of unhealthy retail food establishments in schools is a public health concern, since it may negatively influence the food consumption of children and adolescents, contributing to the worsening of the obesity epidemic. Despite the positive associations between the food environment around schools and overweight and obesity, the findings of this review are limited to the provision of timely information about the discussion on obesogenic environment around schools due to the methodological diversity of the reviewed studies. Future studies, however, should consider the use of longitudinal designs in the analyses of the types of retail food establishments as well as the type of geographical methods employed in the assessment of the food environment around schools.

Acknowledgments

The authors would like to acknowledge MS. Ariene Silva do Carmo, member of the Group of Studies, Researches and Practices in Food Environment and Health (GEPPAAS) for their collaboration in revising the manuscript.

Conflict of interest statement

No conflict of interest was declared.

Funding

This study was supported by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (43191979/2018-9) and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG (APQ0321518).

References

1. Fitzpatrick C, Datta GD, Henderson M, Gray-Donald K, Kestens Y, Barnett TA. School food environments associated with adiposity in Canadian children. *Int J Obes (Lond)*. 2017; 41: 1005-10.
2. Gilliland JA, Rangel CY, Healy MA, Tucker P, Loebach JE, Hess PM, et al. Linking childhood obesity to the built environment: a multi-level analysis of home and school neighbourhood factors associated with body mass index. *Can J Public Health*. 2012; 103: eS15-21.
3. Kumanyika SK, Swank M, Stachecki J, Whitt-Glover MC, Brennan LK. Examining the evidence for policy and environmental strategies to prevent childhood obesity in black communities: new directions and next steps. *Obesity Reviews*, 2014; 15: 177-203.
4. Penney TL, Rainham DG, Dummer TJ, Kirk SF. A spatial analysis of community level overweight and obesity. *J Hum Nutr Diet*. 2014; 27: 65-74.
5. Welker E, Lott M, Story M. The school food environment and obesity prevention: progress over the last decade. *Curr Obes Rep*. 2016; 5(2):145–55.
6. Swinburn B, Sacks G, Vandevijvere S, et al. INFORMAS (International Network for Food and Obesity/non-communicable diseases Research, Monitoring and Action Support): overview and key principles. *Obes Rev* 2013;14:1–12. 10.1111/obr.12087
7. An R, Sturm R. School and residential neighborhood food environment and diet among California youth. *Am J Prev Med* 2012; 42: 129–135.
8. Barquera S, Hernández-Barrera L, Rothenberg SJ, Cifuentes E. The obesogenic environment around elementary schools: food and beverage marketing to children in two Mexican cities. *BMC Public Health*. 2018; 18(1):461.
9. Vandevijvere S, Sushil Z, Exeter DJ, Swinburn B. Obesogenic retail food environments around New Zealand schools: a national study. *Am J Prev Med*. 2016; 51: 57-66.
10. Shier V, An R, Sturm R. Is there a robust relationship between neighbourhood food environment and childhood obesity in the USA? *Public Health*. 2012; 126:723-30.
11. Burgoine et al. Creating ‘obesogenic realities’; do our methodological choices make a difference when measuring the food environment? *International Journal of Health Geographics*; 12:33, 2013

12. Caspi C.E, Sorensen G, Subramanian SV, Kawachi I. The local food environment and diet: A systematic review. *Health & Place* 18 (2012) 1172–1187.
13. Chiang PH, Wahlqvist ML, Lee MS, Huang LY, Chen HH, Huang ST. Fast-food outlets and walkability in school neighbourhoods predict fatness in boys and height in girls: a Taiwanese population study. *Public Health Nutr.* 2011; 14: 1601-1609.
14. Vandevijvere S, Sushil Z, Exeter DJ, Swinburn B. Obesogenic retail food environments around New Zealand schools: a national study. *Am J Prev Med.* 2016; 51: 57-66.
15. Swinburn B, Sacks G, Vandevijvere S, et al. INFORMAS (International Network for Food and Obesity/non-communicable diseases Research, Monitoring and Action Support): overview and key principles. *Obes Rev* 2013;14:1–12. 10.1111/obr.12087
16. Joo, S, Ju, S., Chang, H. Comparison of fast food consumption and dietary guideline practices for children and adolescents by clustering of fast food outlets around schools in Gyeonggi area of Korea. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2015;24(2):299-307.
17. Williams J, Scarborough P, Townsend N, Matthews A, Burgoine T, Mumtaz L, et al. Associations between food outlets around schools and BMI among primary students in England: a cross-classified multi-level analysis. *PLoS One.* 2015; 10: e0132930.
18. Austin SB, Melly SJ, Sanchez BN, Patel A, Buka S, Gortmaker SL. Clustering of fast-food restaurants around schools: a novel application of spatial statistics to the study of food environments. *Am J Public Health.* 2005; 95: 1575-81.
19. Heroux M, Iannotti RJ, Currie D, Pickett W, Janssen I. The food retail environment in school neighborhoods and its relation to lunchtime eating behaviors in youth from three countries. *Health Place.* 2012; 18: 1240-1247.
20. Day PL, Pearce JR, Pearson AL. A temporal analysis of the spatial clustering of food outlets around schools in Christchurch, New Zealand, 1966 to 2006. *Public Health Nutr.* 2015; 18:135-142.
21. Day PL, Pearce JR. Obesity-promoting food environments and the spatial clustering of food outlets around schools. *Am J Preventive Medicine* 2011; 40: 113–121.
22. Smith D, Cummins S, Clark C, Stansfeld S. Does the local food environment around schools affect diet? Longitudinal associations in adolescents attending secondary schools in East London. *BMC Public Health* 2013 13: 70.

23. Boone-Heinonen J, Gordon-Larsen P. Obesogenic environments in youth: concepts and methods from a longitudinal national sample. *Am J Prev Med.* 2012; 42: e37-46.
24. Stroup, D. F. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. Meta-analysis of observational studies in epidemiology (MOOSE). *The Journal of American Medical Association*, Chicago, v. 283, n 15, p. 2008- 2012, 2000.
25. Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration, 2011. Available at: <http://www.handbook.cochrane.org>. Accessed on April, 14, 2018.
26. Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality if nonrandomized studies in meta-analyses. Available at: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.htm. Accessed on July, 14, 2018.
27. Alviola PA, Nayga RM, Jr., Thomsen MR, Danforth D, Smartt J. The effect of fast-food restaurants on childhood obesity: a school level analysis. *Econ Hum Biol.* 2014; 12: 110-9.
28. Asirvatham J., Thomsen M.R., Nayga Jr R.N., Goudie A. Do fast food restaurants surrounding schools affect childhood obesity? *Economics and Human Biology* 33 (2019) 124–133.
29. Baek J, Sanchez BN, Sanchez-Vaznaugh EV. Hierarchical multiple informants models: examining food environment contributions to the childhood obesity epidemic. *Stat Med.* 2014; 33: 662-74.
30. Barrera LH, Rothenberg SJ, Barquera S, Cifuentes E. The toxic food environment around elementary schools and childhood obesity in mexican cities. *Am J Prev Med.* 2016; 51: 264-70.
31. Buck C, Börnhorst C, Pohlabein H, Huybrechts I, Pala V, Reisch L, et al. Clustering of unhealthy food around German schools and its influence on dietary behavior in school children: A pilot study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2013; 10.
32. Chiang PH, Huang LY, Lee MS, Tsou HC, Wahlqvist ML. Fitness and food environments around junior high schools in Taiwan and their association with body composition: Gender differences for recreational, reading, food and beverage exposures. *PLoS One.* 2017; 12: e0182517.

33. Davis B, Carpenter C. Proximity of fast-food restaurants to schools and adolescent obesity. *Am J Public Health*. 2009; 99: 505-10.
34. Dwicaksono A, Brissette I, Birkhead GS, Bozlak CT, Martin EG. Evaluating the contribution of the built environment on obesity among New York state students. *Health Educ Behav*. 2017: 1090198117742440.
35. Green, M.A., Radley, D., Lomax,N., Michel M. A., and Griffiths, C. Is adolescent body mass index and waist circumference associated with the food environments surrounding schools and homes? A longitudinal analysis. *BMC Public Health* (2018) 18:482.
36. Grier S, Davis B. Are all proximity effects created equal? Fast food near schools and body weight among diverse adolescents. *J Public Policy and Marketing*. 2013; 32: 116-28.
37. Griffiths C, Frearson A, Taylor A, Radley D, Cooke C. A cross sectional study investigating the association between exposure to food outlets and childhood obesity in Leeds, UK. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014; 11: 138.
38. Harris DE, Blum JW, Bampton M, O'Brien LM, Beaudoin CM, Polacsek M, et al. Location of food stores near schools does not predict the weight status of Maine high school students. *J Nutr Educ Behav*. 2011; 43: 274-8.
39. Harrison F, Jones AP, van Sluijs EM, Cassidy A, Bentham G, Griffin SJ. Environmental correlates of adiposity in 9-10 year old children: considering home and school neighbourhoods and routes to school. *Soc Sci Med*. 2011; 72: 1411-9.
40. Hijinosa, A. M. O., MacLeod K.E., Balmesa, Jerrett M. Influence of school environments on childhood obesity in California. *Environmental Research* 166 (2018) 100–107.
41. Howard PH, Fitzpatrick M, Fulfrost B. Proximity of food retailers to schools and rates of overweight ninth grade students: an ecological study in California. *BMC Public Health*. 2011; 11: 68.
42. Langellier BA. The food environment and student weight status, Los Angeles County, 2008-2009. *Prev Chronic Dis*. 2012; 9: E61.
43. Laska MN, Hearst MO, Forsyth A, Pasch KE, Lytle L. Neighbourhood food environments: are they associated with adolescent dietary intake, food purchases and weight status? *Public Health Nutr*. 2010; 13: 1757-63.

44. Leatherdale ST, Pouliou T, Church D, Hobin E. The association between overweight and opportunity structures in the built environment: a multi-level analysis among elementary school youth in the PLAY-ON study. *Int J Public Health*. 2011; 56: 237-46.
45. Li M, Dibley MJ, Yan H. School environment factors were associated with BMI among adolescents in Xi'an City, China. *BMC Public Health*. 2011; 11: 792.
46. Park S, Choi BY, Wang Y, Colantuoni E, Gittelsohn J. School and neighborhood nutrition environment and their association with students' nutrition behaviors and weight status in Seoul, South Korea. *J Adolesc Health*. 2013; 53: 655-62 e12.
47. Rossen LM, Curriero FC, Cooley-Strickland M, Pollack KM. Food availability en route to school and anthropometric change in urban children. *J Urban Health*. 2013; 90: 653-66.
48. Sanchez BN, Sanchez-Vaznaugh EV, Uscilka A, Baek J, Zhang L. Differential associations between the food environment near schools and childhood overweight across race/ethnicity, gender, and grade. *Am J Epidemiol*. 2012; 175: 1284-93.
49. Seliske LM, Pickett W, Boyce WF, Janssen I. Association between the food retail environment surrounding schools and overweight in Canadian youth. *Public Health Nutr*. 2009; 12: 1384-91.
50. Tang X, Ohri-Vachaspati P, Abbott JK, Aggarwal R, Tulloch DL, Lloyd K, et al. Associations between food environment around schools and professionally measured weight status for middle and high school students. *Child Obes*. 2014; 10: 511-7.
51. Virtanen M, Kivimaki H, Ervasti J, Oksanen T, Pentti J, Kouvonen A, et al. Fast-food outlets and grocery stores near school and adolescents' eating habits and overweight in Finland. *Eur J Public Health*. 2015; 25: 650-5.
52. Wasserman JA, Suminski R, Xi J, Mayfield C, Glaros A, Magie R. A multi-level analysis showing associations between school neighborhood and child body mass index. *Int J Obes (Lond)*. 2014; 38: 912-8.
53. Cummins S, Macintyre S. Food environments and obesity - neighbourhood or nation? *Int J Epidemiol*. 2006; 35: 100-104.
54. Williams J, Scarborough P, Matthews A, Cowburn G, Foster C, Roberts N, et al. A systematic review of the influence of the retail food environment around schools on obesity-related outcomes. *Obes Rev*. 2014; (5):359-374
55. Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, Brauer M, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural,

environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; 386: 2287–2323.

56. Drewnowski A, Rehm CD .Energy intakes of US children and adults by food purchase location and by specific food source. *Nutrition Journal*, 2013; 12: 59.
57. Moore LV, Diez Roux AV. Associations of neighborhood characteristics with the location and type of food stores. *Am J Public Health*. 2006; 96(2):325–331.
58. Gamba, R. J., Schuchter, J., Rutt, C., & Seto, E. Y. M. Measuring the food environment and its effects on obesity in the United States: a systematic review of methods and results. *Journal of Community Health*, 40(3), 464–475.
59. French SA, Story M, Neumark-Sztainer D, Fulkerson JA, Hannan P. Fast food restaurant use among adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001; 25: 1823–1833.
60. Small ML, Jones SE, Barrios LC, Crossett LS, Dahlberg LL, Albuquerque MS, et al. School policy and environment: results from the School Health Policies and Programs Study 2000. *J Sch Health* 2001; 71: 325–334.
61. Williams J, Scarborough P, Matthews A, Cowburn G, Foster C, Roberts N, et al. A systematic review of the influence of the retail food environment around schools on obesity-related outcomes. *Obes Rev*. 2014; (5):359-374

Table 1 **PICOS** criteria for inclusion and exclusion of studies

Category	Inclusion	Exclusion
Participants	Students including children and adolescent aged <19 years	None
Intervention/ Exposure	Food environment around schools	None
Comparator	Not applicable	Not applicable
Outcomes	Overweight and obesity rates (body mass index, waist circumference)	None
Study Design	Observational studies (cohort studies, cross-sectional studies or ecological studies). No period or language restrictions were used.	Experimental studies, case-control studies, systematic reviews and meta-analysis, letters, and editorials; articles repeating with previous included population

*Search performed in April, 2019.

Table 2. Exclusion of the 12 complete texts

Reason for exclusion	Studies
Without data on environmental association and nutritional status	<p>- Pehlke EL, Letona P, Hurley K, Gittelsohm J. Guatemalan school food environment: impact on schoolchildren’s risk of both undernutrition and overweight/obesity. <i>Health Promot Int.</i> 2016;31(3):542-50.</p> <p>- An R, Sturm R. School and Residential Neighborhood Food Environment and Diet Among California Youth. <i>Am J Prev Med.</i> 2012;42(2):129 –135.</p> <p>- Abdul GS, Norimah AK, Ruzita AT. A Qualitative Study exploring How School and Community environments Shape Adolescents Food Choices. <i>Med J Malaysia.</i> 2017;Vol 72(2).</p>
Methodological research	<p>Baek J, Sánchez BN, Sanchez-Vaznaugh EV. Hierarchical multiple informants models: examining food environment contributions to the childhood obesity epidemic. <i>Stat Med.</i> 2014; 33(4):662-74.</p>
Do not assess the school environment	<p>- Gustafson A, Jilcott Pitts S, McDonald J, et al. Direct Effects of the Home, School, and Consumer Food Environments on the Association between Food Purchasing Patterns and Dietary Intake among Rural Adolescents in Kentucky and North Carolina, 2017. <i>Int J Environ Res Public Health.</i> 2017; 21:14(10).</p> <p>- Jia P, Li M, Xue H, Lu L, Xu F, Wang Y. School environment and policies, child eating behavior and overweight/obesity in urban China: The childhood obesity study in China mega-cities. <i>Int J Obes Lond.</i> 2017;;41(5):813-819.</p> <p>Martinez-Ospina A.,C Sudfeld C.R., Gonzalez S.A., Sarmiento O.L. School food environment, food consumption, and indicators of adiposity among students 7-14 years in Bogota, Colombia. <i>Journal of School Health Association.</i> 2019</p> <p>- Sturm R, Datar A. Body mass index in elementary school children, metropolitan</p>

	<p>area food prices and food outlet density. <i>Public Health</i>. 2005;119(12):1059-68.</p> <p>- Newman CL, Howlett E, Burton S. Implications of fast food restaurant concentration for preschool-aged childhood obesity. <i>Journal of Business Research</i>. 2014; 67: 1573–1580.</p>
Home environment assessment	<p>- Larsen K, Cook B, Stone MR, Faulkner GE. Food access and children's BMI in Toronto, Ontario: assessing how the food environment relates to overweight and obesity. <i>Int J Public Health</i>. 2015; 60(1):69-77.</p> <p>- Motter AF, Vasconcelos FAG, Correa EN, Andrade DF. Pontos de venda de alimentos e associação com sobrepeso/obesidade em escolas de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. <i>Cadernos de Saúde Pública</i>. 2015; 31(3): 620-632.</p>
Abstract, without access to the full text	<p>- Hobin E, Pouliou T, Church D, Leatherdale S. Are characteristics of the school-community associated with significant variation in the body mass index of youth? <i>Obesity Reviews</i>. 2010; Suppl.1, 11–472.</p> <p>- Cheng J, Chiang P, Lan Y. School Neighborhood Environment and Teenager's Body Mass Index in Taiwan. <i>J Neuroimmune Pharmacol</i>. 2017 12(2):S81–S113.</p>

*Search performed in April, 2019.

Table 3. characterization of the evaluated studies

Author / Year	Design	Country	Number of students	Age/ grade	Type of establishment	Exposure method	Outcome measure	Adjustment variables	Association with overweight/ obesity	Study Quality
Alviola et al., (2014) ³²	Cross-sectional study	USA	942	Kindergarten, 2nd grade, 4th grade, 6th grade, 8th grade, 10th grade	Fast food restaurants, drive-in restaurants, take-out pizza establishments, quick-service taco places, sandwich delicatessens and fried chicken restaurants	1600m - circular buffer	BMI	Characteristics of neighborhood and family	Direct	3
Asirvatham et al., 2019	Cross-sectional study	USA	1st method: 1352696 2nd method: 2739	grades 1–9	Fast food	Proximity of the school to US <u>highways</u> and buffers with one-third of a mile, two-thirds of a mile, and a mile	BMI z-score (CDC)	Race, Free meals, sex, age, urbanization	no association	6
Baek et al., (2016) ³³	Cross-sectional study	USA	228 ±180/year	7th grade	Convenience stores	400m; 800m; 1200 m - circular buffer	BMI Z-score	Age, ethnicity and gender of school children	Direct	4
Barrera et al., (2016) ³⁴	Cross-sectional study	Mexico	725	9–11 years	Mobile food vendors, convenience and grocery stores, supermarkets, and mini markets, Fast food restaurants, Cafeterias, Restaurants, Temporary street food stands, Food establishments	100m -circular buffer	BMI Z-score	type of school (public or private), age, sex	Direct	6

Buck et al., (2013) ²²	Cross-sectional study	Germany	384	6 - 9 years	Fast food restaurants, bakeries, kiosks, supermarkets	1500m - circular buffer	BMI Z-score	Age, sex, parent education, household income, under and over-reporting	no association	5
Chiang et al., (2011) ²³	Cross-sectional study	Taiwan	2283	6-13 years	Fast-food restaurants and convenience food stores	500m - circular buffer	BMI and WC	Father's ethnicity and education, household income, pocket money, birth weight, physical activity, television watching, food quality and region.	Direct (for boys)	5
Chiang et al., (2017) ³⁵	Cross-sectional study	Taiwan	1458	11-16 years	Fast food, convenience store and beverage shops	1000m - circular buffer (*The weighted number of facilities was calculated and summed according to their distances from each school, with a weight of 1 for those with distances smaller than 200 m, 0.75 for those between 200±500 m, and 0.5 for those between 500 m and 1000 m)	BMI and WC	Age, father's ethnicity, mother's education, household income, smoking, alcohol, dietary quality, physical activity, read on weekdays and development of puberty.	no association	6
Davis et al., (2009) ⁴⁰	Cross-sectional study	USA	529.367 (all 2002-05)	12 -17 years	Fast food restaurants	800m - circular buffer	BMI (CDC)	Gender, age, grade, physical activity, school meal eligibility, race/ethnicity, school location type, school type.	Direct	6
Dwicaksono et al., (2017) ¹⁹	Ecological Study	USA	NI	Elementary (prekindergarten/kindergarten, 2nd grade, and 4th grade) and middle/high	Supermarkets, fast food restaurants, and farmers' markets	Number of vendors per square mile	BMI percentile	Physical Activity, rural or town location; Proportion of free/reduced price lunch students; ethnicity	Direct	5

				schools (7th and 10th grades)						
Fitzpatrick et al.,(2017) ¹	Longitudinal	Canada	431	8-10 years and 2 years latter	Fast-food stores and convenience food stores	750m - network buffer	BMI Z-score, WC and body fat percentage	Child's physical activity; parents: age, sex, BMI, educational level and family income	no association	5
Gilliland et al., (2012) ²	Cross-sectional study	England	966	10 - 14 years	Convenience store, fast food restaurant	Circular buffer within a straight-line distance of 500 m and 1000 m; and network buffers of 500m and 1000m	BMI Z-score	age, sex	Direct	5
Green et al., 2018	Longitudinal	UK	746	11 – 16 years	Fast food (takeaway) Supermarkets Other retail outlet	1000m – circular buffer and travel route between home and school with 500m buffer	BMI (UK90) and WC	age, sex, race and deprivation	Direct with BMI: newsagents, bakeries, petrol stations Direct with WC: Fast food in travel route Inverse with WC – newsagents, bakeries, petrol stations	7
Grier et al., (2013) ³⁶	Cross-sectional study	USA	100.000	Age category ($\leq 12, 13, 14, 15, 16$, or ≥ 17 years)	Fast food restaurant	Straight line distance to closest outlet (800 m)	BMI	Age, grade, sex, physical activity, school time, race/ethnicity, school urbanicity,	no association	6

								soda intake		
Griffiths et al., (2014) ⁴¹	Cross-sectional study	UK	13.291	11-12 years	Supermarkets, takeaway* and retail	2000m - circular buffer	BMI	Age, gender, ethnicity, and deprivation scores	Inverse	4
Harris et al., (2011) ⁴²	Cross-sectional study	USA	552	14 - 17 years	Restaurant (burger and fries fast food, Mexican, fast food, fried chicken restaurant, sandwich/sub shops, pizza parlors, bakeries, bagel shops, coffee shops, ice cream shops, snack bars, and sit-down restaurants); small stores selling pre-packaged food (convenience stores and drug stores); grocery store/supermarket.	Driving distance from all food stores within 2 km of schools (or the closest store)	BMI (CDC)	Age, birth weight, ethnicity, diet quality, father's education, household income, region, pocket money, time spending watching TV on weekdays	no association	5
Harrison et al., (2011) ⁴³	Cross-sectional study	UK	1.995	9 - 10 years	Healthy outlets (supermarket and green grocers) and unhealthy outlets (convenience store and takeaway*)	800m - circular buffer around school and along a pedestrian network route between home and school	Body fat percentage	age, sex, parent education, model of travel to school	Direct (for girls)	4
Heroux et al., (2012) ²¹	Cross-sectional study	Canada, USA, Scotland	26.778	13 - 15 years	Convenience store, fast food restaurants and cafes	1000m - circular buffer	BMI	grade, sex, family affluence	no association	5

Hinojosa et al., 2018	Cross-sectional study	USA	5.265.265	5, 7, and 9 grades	All establishments Fast food Supermarkets	Nearest establishment and 1000m buffer network, 500m or 250m buffers	BMI z-score (CDC)	Individual, School, School neighborhood or census tract and school county characteristics	no association	7
Howard et al., (2011) ²⁰	Ecological study	USA	NA	9th grade	Supermarkets, fast food, convenience stores	800m - network buffer	BMI and body fat percentage	gender and ethnic composition; location of schools (urban / non-urban)	Direct	3
Langellier et al., (2012) ²⁴	Cross-sectional study	USA	660/school (median)	10 - 15 years	Corner stores, fast food restaurants	800m - network buffer	BMI	race/ ethnicity, school type, urbancity, eligibility for title 1 funding	no association	5
Laska et al., (2010) ³⁷	Cross-sectional study	USA	334	11 - 18 years	Restaurants (including fast food), convenience stores, grocery stores and other retail facilities	800m, 1600m and 3000m - network buffer	BMI Z-score and body fat percentage	age, school and area level SES, sex, parent education	Direct for convenience store within a 1600 m buffer	6
Leatherdale et al., (2010) ²⁵	Cross-sectional study	Canada	2.429	9 - 13 years	Gas stations, fast-food retailers, bakeries/doughnut shops, variety stores, grocery stores (includes supermarkets and mini-markets)	1000m - circular buffer	BMI	gender, grade, ethnicity, physical activity	no association	6
Li et al., (2011) ²⁶	Cross-sectional study	China	1.792	11 - 17 years	Western fast food restaurant	Fast food restaurants near school within 10-minute's walk	BMI	Aged, parent BMI, parent education, household wealth	Direct	6

Park et al., (2013) ²⁷	Cross-sectional study	South Korea	939	12,1 (\pm 1,8) years	Supermarkets, traditional markets, fruits and vegetables markets, street vendors, snack bars, convenience store, doughnuts, ice cream, bakery shops, full service restaurants, fast food outlet.	500m - circular buffer	BMI	Sex, age, screen time, family affluence, mother's employment, school nutrition environment (composite index), social safety net program	Inverse	4
Rossen et al., (2013) ¹⁸	Longitudinal	USA	237	8 - 13 years	Convenience store, supermarket, restaurants (full service or carry out), gas station, corner store	100m, 400m, 800 m - circular buffer along a pedestrian shortest route between home and school	BMI and WC	Age, gender, race/ ethnicity, number of siblings, receipt of free or reduce price lunch, walking to school, school violence strata, census-tract deprivation index	no association	5
Sanchez et al., (2012) ²⁸	Cross-sectional study	USA	926.018	10 - 15 or more years	Convenience store, fast food restaurants	800m - circular buffer	BMI	Sex, age, school level characteristics and interactions with race/ ethnicity	Direct	6
Seliske et al., (2009) ²⁹	Cross-sectional study	Canada	7.281	Age category (\leq 11,12,13,14,15 or \geq 16 years)	Convenience Store, grocery stores, doughnut/ coffee shops, fast food restaurants, full-service restaurants, sub/ sandwich shops.	1000m and 5000m - circular buffer	BMI	Age, family affluence scale, physical activity, sex, urbanicity	Inverse	6
Tang et al., (2014) ³⁸	Cross-sectional study	USA	12.954	13,47 (\pm 3,46) years	Supermarkets, convenience stores, small grocery stores, and limited-service restaurants	400m - circular buffer	BMI Z-score	Age, gender, race/ ethnicity, city, school level characteristics	Inverse	6

Virtanen et al., (2015) ³⁹	Cross-sectional study	Finland	23.182	15,4 (+-0,63) years	Fast-food restaurants and grocery stores, supermarkets	100m, 101-500m and >500 m - circular buffer	BMI	Age, social economic status, pocket money, afterschool employment, physical activity, eating habits	Direct	6
Wasserman et al.(2014) ³⁰	Cross-sectional study	USA	12.118	4 -12 years	Fast food restaurants, grocery store, convenience store	800m - circular buffer	BMI percentile	Age, race/ ethnicity, School social economic status	no association	2
Williams et al., (2015) ³¹	Cross-sectional study	UK	16.956	Reception (aged 4-5) and year 6 (aged 10-11)	Takeaway* and fast food outlets'; 'food stores' (other retail outlets selling food that may be consumed off-site such as supermarkets, convenience stores, off-license stores or newsagents)	800m - network buffer	BMI	Sex, age and ethnicity	no association	5

* Restaurant for the preparation and trade of meals that are taken and consumed elsewhere, it is usually fast food. NI: not informed; BMI: body mass index; WC: waist

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar dos projetos “Vitamina D na infância: ingestão, níveis séricos e associação com fatores cardiovasculares e Avaliação do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como política de segurança alimentar e nutricional em Viçosa-MG” cujo os objetivos são avaliar a ingestão e níveis séricos de vitamina D e suas associações com fatores de risco cardiovasculares na infância e avaliar se o Programa Nacional de Alimentação Escolar é efetivo na promoção da segurança alimentar e nutricional de crianças matriculadas em escolas urbanas de Viçosa-MG. A avaliação nutricional das crianças será realizada por meio das medidas de peso, altura, pregas cutâneas e circunferências da cintura e do quadril, bem como análise da composição corporal e da pressão arterial. Será realizada coleta de sangue para análise dos níveis de colesterol total e frações, triglicerídeos, glicose, insulina, vitamina D, paratormônio e marcadores inflamatórios. Todos os dados serão utilizados com a finalidade de pesquisa e, se necessário, para projetos a ela vinculados, mantendo total sigilo sobre a identidade do seu filho (a). Seus dados serão mantidos em lugar seguro e só os pesquisadores terão acesso.

Como benefício da pesquisa, todos os participantes terão direito a orientações nutricionais individuais para melhoria dos hábitos alimentares e do estado nutricional. A participação das crianças não envolve nenhum risco potencial à saúde. Entretanto poderá ocorrer desconforto ou incômodo na coleta de sangue e na aferição das medidas antropométricas durante avaliação nutricional na escola. Como medida preventiva, a coleta de sangue será realizada por enfermeiros devidamente treinados com materiais descartáveis, sem risco de contaminação. A avaliação nutricional será realizada em salas agradáveis e com privacidade para minimização de possíveis constrangimentos, sendo todas as medidas antropométricas indolores.

Se você não concordar com a participação do seu filho(a), não haverá nenhum problema e não afetará a realização do estudo. Todos os procedimentos serão gratuitos e realizados segundo a Resolução CNS 466/2012. Se você tiver alguma dúvida ou consideração a fazer quanto aos aspectos éticos da pesquisa, procure a pesquisadora responsável: Profa.

Juliana Farias de Novaes. Departamento de Nutrição e Saúde (DNS)/UFV. Tel: 3899-3735.

Email: jnovaes@ufv.br

Prof ^a . Juliana Farias de Novaes	Ana Paula Pereira Castro	Luana Cupertino Milagres
Coordenadora do projeto – DNS/UFV	Doutoranda	Mestranda
Fernanda M. de Albuquerque	Mariana De Santis Filgueiras	Naruna Pereira Rocha
Mestranda	Mestranda	Mestranda

Para conhecimento: Endereço e contato do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa – CEP/UFV: Prédio Arthur Bernardes, piso inferior, campus UFV. Telefone: (31)3899-2492. email: cep@ufv.br site: www.cep.ufv.br

Eu, _____ declaro que fui informado (a) dos objetivos do estudo acima descrito, de maneira clara e detalhada e esclareci as minhas dúvidas. Declaro também que autorizo de livre e espontânea vontade, a participação do meu filho(a) _____ e que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Viçosa, ____ de _____ de 2015 Assinatura: _____

APÊNDICE C - Lista das Escolas do Município de Viçosa-MG, Brasil (2015) que participaram do estudo.

ESCOLAS	Nº de alunos de 8 e 9 anos
ESCOLAS MUNICIPAIS	
Escola Profº Doutor Januário de Andrade	71
Fontes/Centro Educacional Nanete.	
Escola Municipal Ministro Edmundo Lins	48
Escola Municipal Anita Chequer	55
Escola Municipal Professor Pedro Gomide Filho	56
Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima	61
Escola Municipal João Francisco da Silva	40
Escola Padre Francisco José da Silva	69
Escola Municipal Coronel Antônio da Silva Bernardes (CASB)	48
Escola Municipal Dr. Arthur Bernardes	32
Escola Municipal Dr. Juscelino Kubitschek	15
ESCOLAS ESTADUAIS	
Escola Estadual Effie Rolfs	88
Escola Estadual Alice Loureiro	67
Escola Estadual Santa Rita de Cássia	63
Escola Padre Álvaro Corrêa Borges	72
Escola Estadual Raul de Leoni	35
Escola Estadual Madre Santa Face	137
Escola Estadual José Lourenço de Freitas	57
ESCOLAS PRIVADAS	
Colégio Equipe de Viçosa	80
Centro Educacional Gênese	34
Colégio Anglo	71
Colégio Nossa Senhora do Carmo	116
Centro Educacional Passo a Passo	16
Colégio Coeducar	71
Colégio Ágora	62
TOTAL: 1464 CRIANÇAS	

APÊNDICE D – Questionário para avaliação das variáveis individuais e familiares

Pesquisador:	NQUES		
Nome da Escola:	ESCOLA		
Nome do Responsável:	ANO	TURM	
Nome Criança:	TURN		
Ano que a criança se encontra: _____ (Ano) Turma: _____ Turno: (1) M (2) T	DATNASC		
Data de Nascimento: ____/____/____ Idade da criança: _____ (anos)	IDADE		
Sexo (1) M (2) F	SEXCRI		
Data entrevista: ____/____/____	DATENTR		
Telefone: _____ Cel: _____	TEL:		
Endereço do responsável:	CEL:		
ESTAÇÃO DO ANO			
01. Estação do ano na data da entrevista: (1) Inverno (2) Primavera (3) Verão (4) Outono	EST		
DADOS EDUCAÇÃO FÍSICA NA ESCOLA (DIRETORA)			
02. A escola oferece Educação Física regularmente aos alunos? (0) Sim (1) Não	EFI		
03. Duração da atividade física TOTAL na escola/SEMANA: _____ minutos (8888) NSA	DUREFI		
04. O local que o _____ ANO faz educação física na escola é coberto? (0) Sim (1) Não	COBEFI		
DADOS DA CRIANÇA			
05. Como você vem para a escola? (1) Caminhando (2) Transporte/carro (3) Bicicleta/moto	TRANS		
06. Você faz educação física na escola? (0) Sim (1) Não	EDFI		
07. Com que frequência você consome por semana a alimentação da escola? (0) Nenhuma vez (1) 1 vez (2) 2 vezes (3) 3 vezes (4) 4 vezes (5) Diariamente	FRECO		
Caso a resposta da questão 07 seja o código ZERO (0) colocar o código 8888 (NSA) nas questões 08 a 11.			
08. Você tem o hábito de repetir o prato? (0) Sim (1) Não (77) NI (8888) NSA	REPR		
09. A alimentação que é servida na escola é? (0) Muito Boa (1) Boa (2) Regular (3) Ruim (77) NI (8888) NSA	ALISER		
10. A quantidade de comida servida na escola deixa você satisfeito/a: (0) Sim (1) Não (77) NI (8888) NSA	QUAN		
11. A alimentação servida é variada? (0) Sim, sempre tem comidas diferentes (1) Não, quase todo dia é a mesma preparação (8888) NSA	VARI		
12. Existe algum alimento servido na escola que você não gosta? (0) Sim* (1) Não (77) NI *Quais: _____	ALNA		
13. Tem dias que a merenda escolar não é servida? (0) Sim (1) Não (77) NI	FALT		
14. A merenda escolar é importante para você? (0) Sim (1) Não (JUSTIFICAR A RESPOSTA SIM OU NÃO) Porque? _____	IMPO		
15. Você costuma trazer/comprar lanche para comer na escola? (0) Nunca (1) Às vezes (2) Sempre	LANC		
16. Em qual local você realiza as refeições em casa? (0) Na mesa (1) Em frente a TV/computador (4) Outros: _____	REFEI		
DADOS COM OS PAIS DA CRIANÇA			
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS, DEMOGRÁFICAS E SANITÁRIAS			
17. Qual a cor da criança? (1) Branca (2) Parda/mulata/morena (3) Negra (4) Amarela/oriental (japonesa, chinesa, coreana) (5) Indígena (77) NI	COR		
18. Qual o seu grau de parentesco com a criança: (1) Mãe (2) Pai (3) Irmão/ã (4) Avó/ô (5) Outro: _____	GPAREN		
19. A criança mora: (1) Com a mãe e o pai (2) Só com a mãe (3) Só com o pai (4) Nenhum dos dois	CMORA		
20. Quantos irmãos a criança tem e convive junto? (0) Nenhum (1) Um (2) Dois (3) Três (4) Quatro (5) Mais de quatro	NIRM		
21. Quantos anos a mãe/responsável pela criança estudou com aprovação: _____ (anos) (0) Analfabeto (1) Ensino Fundamental completo (2) Ensino Fundamental incompleto (3) Ensino Médio completo (4) Ensino Médio incompleto (5) Ensino Técnico completo (6) Ensino superior completo (77) NI (8888)NSA	ANOSM ESCM		
22. Quantos anos o pai/responsável pela criança estudou com aprovação: _____ (anos)	ANOSP		

(0) Analfabeto (1) Ensino Fundamental completo (2) Ensino Fundamental incompleto (3) Ensino Médio completo (4) Ensino Médio incompleto (5) Ensino Técnico completo (6) Ensino superior completo (77) NI (8888)NSA	ESCP	
23. Qual a região que o/a senhor(a) reside? (1) Urbana (2) Rural	REGI	
24. A mãe/responsável trabalha fora? (1) Sim, com carteira assinada (2) Sim, sem carteira assinada (3) Não (4) Aposentada/Pensionista (77) NI	TRABM	
25. O pai/responsável trabalha fora? (1) Sim, com carteira assinada (2) Sim, sem carteira assinada (3) Não (4) Aposentado/Pensionista (77) NI	TRABP	
26. Algum morador está CADASTRADO e RECEBE benefício de algum programa do governo? (1) Sim (1) Não (*Caso a resposta seja NÃO, colocar o código (8888) NSA nas questões 27 a 34)	PROG	
27. Bolsa Família: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGA	
	VALORA	
28. Cesta de Alimentos: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGB	
	VALORB	
29. Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI): (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGC	
	VALORC	
30. Assistência a Pessoas Idosas e Deficientes (BPC): (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGD	
	VALORD	
31. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF): (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGE	
	VALORE	
32. Auxílio Desemprego: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGF	
	VALORF	
33. Auxílio Maternidade: (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGG	
	VALORG	
34. Outro: _____ (0) Sim (1) Não (8888) NSA Valor: _____	PROGH	
	VALORH	
35. Qual a renda TOTAL da família que contribui com as despesas domésticas (Incluindo o valor do benefício recebido)? R\$: _____ (77) NI	REN	
36. Quantas pessoas moram no domicílio que dependem da renda TOTAL? _____	NPRESS	
37. Renda per capita: R\$ _____	RENP	
38. Condição de moradia: (1) Própria (2) Alugada (3) Emprestada (4) Outras: _____	MORA	
39. Sua casa possui energia elétrica? (0) Sim (1) Não	ENER	
40. Sua casa possui banheiro com vaso sanitário? (0) Sim (1) Não	BANH	
41. Qual o tipo de esgoto sanitário da sua casa? (1) Rede pública (2) Fossa séptica (3) Fossa rudimentar (4) Vala/ Céu aberto	ESGOT	
42. De onde vem a água que a família utiliza? (1) Rede pública (2) Poço/Barreiro (3) Cisterna ou água da chuva (4) Outro: _____	AGBEB	
43. Qual o tratamento da água de beber? (1) Filtrada (2) Fervida (3) Clorada (4) Coada ou sem tratamento (5) Mineral (6) outro: _____	TRAT	
44. Sua casa possui coleta de lixo? (0) Sim (1) Não* * Se não, o que a família faz com o lixo? _____	LIXO	
HISTÓRIA FAMILIAR E DE SAÚDE		
45. O pai/responsável da criança tem ou teve alguma destas doenças?	INFP	
Infarto (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	DIAP	
Diabetes (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	HASP	
HAS (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	AVCP	
Câncer (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	CAP	
Derrame/AVC (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	DISP	
Distlipidemia (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA		
46. A mãe/responsável da criança tem ou teve alguma destas doenças?	INFM	
Infarto (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	DIAM	
Diabetes (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	HASM	
HAS (0) Não (1) Sim (77) NI/NSA	CAM	

	Câncer	(0) Não (1) Sim (77) NI/NSA		AVCM	
	Derrame/AVC	(0) Não (1) Sim (77) NI/NSA		DISM	
	Dislipidemia	(0) Não (1) Sim (77) NI/NSA			
47.	A mãe/responsável fuma? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade (n° cigarros/dia): _____			MFUMA	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QUACM			QUACM	
48.	O pai/responsável fuma? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade (n° cigarros/dia): _____			PFUMA	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QUACP			QUACP	
49.	A mãe consome bebida alcoólica? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade/sema (L): _____			MBEBE	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QBEM			QBEM	
50.	O pai consome bebida alcoólica? (0) Não (1) Sim (77) NI Quantidade/sema (L): _____			PBEBE	
	CASO A RESPOSTA SEJA NÃO → COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA NA BARRA QBEP			QBEP	
51.	A criança possui algum problema crônico de saúde (ASMA, DM, DISLIPIDEMIA, HAS, CÂNCER)? (0) Não (1) Sim (77) NI Qual? _____			PRSAU	
52.	A criança possui algum tipo de restrição alimentar (alergia/intolerância alimentar)? (0) Não (1) Sim (77) NI Qual restrição? _____			RESAL	
53.	A criança usa alguma medicação? (0) Não (1) Sim (77) NI Qual? _____			MED	
54.	A criança foi amamentada? (0) Sim (1) Não (77) NI			AMAM	
55.	Qual foi a duração do aleitamento materno exclusivo? _____ () dias () meses (77) NI			AME (DIAS)	
56.	Qual foi a duração do aleitamento materno TOTAL? _____ () dias () meses (77) NI			AMC (DIAS)	
57.	A criança utilizou fórmula infantil/leite em pó/leite de vaca antes de completar 6 meses de nascimento? (0) Não (1) Sim (77) NI			FORM	
58.	Qual o peso da criança ao nascer? _____ g (77) NI			PN	
PERCEPÇÃO ATIVIDADE FÍSICA SEGUNDO OS PAIS					
59.	Quanto tempo diariamente a criança passa em frente à TV, video game, computador? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			TEM DI	
60.	A criança pratica alguma atividade física fora da escola? (0) Sim (1) Não *CASO A RESPOSTA SEJA (1) NÃO, COLOCAR O CÓDIGO (8888) NSA EM DURAÇÃO. Qual: _____ Duração: _____ Hora/semana			ESPOR DURA	
61.	Quanto tempo a criança passa sentada brincando (boneca, casinha, carrinho) e se dedicando às atividades escolares? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			CRISEN	
62.	Quanto tempo a criança realiza atividades mais intensas (bola, bicicleta, brincando na rua)? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			CRIBRI	
63.	Quanto tempo ao longo do dia a criança se expõe ao sol (ir a pé para a escola, brincar rua/quintal)? (0) Zero (1) 30 minutos (2) 1 hora (3) 2 horas (4) 3 horas (5) 4 horas (6) Mais de 4 horas			EXPSO	
64.	Você tem o hábito de passar filtro solar na criança? (1) Todos os dias (2) As vezes (3) Nunca			HFS	
PERCEPÇÃO DA ALIMENTAÇÃO DA CRIANÇA PELOS PAIS					
65.	Você tem o conhecimento da alimentação que é servida na escola do para a criança? (0) Sim (1) Não (77) NI [*Caso a resposta seja NÃO, colocar o código (8888) NSA nas questões 66 e 67]			CONH	
66.	Você gosta da merenda que é servida para a criança na escola? (0) Sim (1) Não (77) NI (8888)NSA			GOALI	
67.	Em sua opinião, a quantidade servida é satisfatória? (0) Sim (1) Não (77) NI (8888)NSA			QUAS	
68.	Caso a escola não forneça mais a merenda, você teria condições financeiras de mandar lanche todos os dias para a criança? (0) Sim (1) Não (77) NI			COND	
69.	Você costuma mandar algum lanche para a criança na escola quando ele/a está na escola? (0) Sim (1) Não Qual? _____			LANC	
POR QUÊ MANDA LANCHE? _____					
70.	A merenda escolar é servida regularmente na escola do seu filho? (0) Sim (1) Não (77) NI			FMER	
71.	Você tem conhecimento de atrasos do repasse dos recursos e/ou entrega dos alimentos na escola? (1) Sim (2) Não (77) NI			ATRA	
72.	As aulas já foram suspensas devido a falta da merenda escolar? (0) Sim (1) Não (77) NI			SUSP	
73.	Você já ouviu falar do Conselho de Alimentação Escolar? (0) Sim (1) Não [*Caso a resposta seja NÃO, colocar o código (8888) NSA na questão 74.			CAE	
74.	Você participa do CAE? (0) Sim (1) Não (3) Pertence ao CAE, mas não desenvolve atividades.			PARTI	

1º RECORDATÓRIO 24 HORAS			NQUES		
PESQUISADOR:			Dat. Entre:		
NOME DA CRIANÇA:			Dia semana:		
NOME DA ESCOLA			Ano:		
REFEIÇÃO	ALIMENTOS	MEDIDA CASEIRA	GRAMA/ML		
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					
REFEIÇÃO:					
HORA:					
LOCAL:					

A criança consumiu: () Bala/chiclete () Doce () Chocolate () Refrigerante () Salgadinho () Ketchup/Mostarda

Consumo de água: _____ ml

OBSERVAÇÕES:

APÊNDICE E – Questionário para avaliação antropométrica e bioquímica

ANTROPOMETRIA		
PESQUISADOR(A):	NQUES:	
NOME DA ESCOLA:	ESCOLA:	
NOME CRIANÇA:	ANO:	
NOME DA MÃE/ RESPONSÁVEL:		
Altura 1: _____ cm	ALTU	
Peso 1: _____ Kg	MPES	
IMC: _____ Kg/m ²	IMC	
Perímetro da Cintura Cicatriz: _____ cm	PCC	
Perímetro da Cintura Ponto Médio: _____ cm	PCPM	
ANTROPOMETRIA DA MÃE		
Altura 1 mãe: _____ cm	ALTM	
Peso 1 mãe: _____ Kg	PESM	
EXAMES BIOQUÍMICOS CRIANÇA		
Pesquisador(a):	NQUES:	
Nome da escola:	ESCOLA:	
Nome criança:	ANO:	
Nome mãe/responsável:		
Colesterol Total:	CT	
HDL-colesterol:	HDL	
LDL-colesterol:	LDL	
Triglicerídeos:	TRIG	

APÊNDICE F - Instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo em domicílio.

Avaliador:	
Nome do estabelecimento:	
Setor censitário ID:	Data:
Hora de Início:	Hora do fim:
Endereço:	
Coordenada:	

1. Tipo de loja:		
1	Loja de conveniência ou em postos de gasolina e farmácias	
2	Sacolão	
3	Mercearia	
4	Supermercados	Nº de caixas:
5	Padarias	
6	Bares	
7	Açougues	
2. Funcionamento desde:		
3. Já exerceu outro tipo de atividade?		
0 Sim	1 Não	
3a. Qual atividade?		
4. Sempre vendeu esses produtos?		
0 Sim	1 Não	
5. Quais produtos?		

6. Esse estabelecimento comercializa frutas, verduras ou legumes?		
0 Sim	1 Não	
6a. 0 Frutas	1 Legumes	2 Verduras

7. Esse estabelecimento comercializa refrigerantes?	
0 Sim	1 Não
8. Esse estabelecimento comercializa néctar ou refresco em pó?	
0 Sim	1 Não

9. Alimentos Ultraprocessados	
1 Biscoitos recheados	4 Congelados
2 Salgadinhos de pacote	5 Embutidos
3 Guloseimas (balas, doces e chocolates)	6

APÊNDICE G – Instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo imediato.

Avaliador:	
Nome do estabelecimento:	
Setor censitário ID:	Data:
Hora de Início:	Hora do fim:
Endereço:	
Coordenada:	
1. Tipo de estabelecimento	
1	A La carte – oferecem serviço de mesa completo, com garçons e cardápio na mesa
2	Self Service ou rodizio – serviço de buffet com preço fixo ou buffet e serviço a La carte ou no sistema de rodizio com serviço à mesa (ex: churrascarias, rodizio de pizza, rodizio de sushi)
3	Restaurante por quilo – oferecem serviço de buffet cobrado por quilo.
4	Restaurante de comida rápida (fast food) de grandes redes – oferecem serviço de pedido no balcão com pagamento imediato. Alimentos preparados em grandes quantidades e previamente. (Ex: McDonald's, Burger King, Bob's, Habib's)
5	Restaurante de comida rápida (fast food) de pequenas redes ou de "bairro"- Lanchonete – oferecem serviço de pedido no balcão com pagamento imediato.
6	Bares – oferecem refeições rápidas e sanduíches. Serviço de balcão ou na mesa com mínimo serviço de garçons. Servem grandes quantidades de bebidas alcoólicas.
7	Padarias – Oferecem refeições rápidas e sanduíches. Servidos no balcão ou na mesa com o mínimo de garçons. São vendidos além de alimentos para o consumo imediato, produtos de confeitaria e panificação para o consumo no domicílio.
8	Cafés – oferecem refeições rápidas e principalmente doces, salgados, sanduíches e uma grande variedade de bebidas, com serviço de mesa completo ou pedidos no balcão.
9	Sorveterias – oferecem sorvetes, smoothies, frozen yoghurt como principal item servido.
2. Funcionamento desde:	
3. Já exerceu outro tipo de atividade?	
0 Sim	1 Não
Qual atividade?	
4. Sempre vendeu esses produtos?	
0 Sim	1 Não
5. Quais produtos?	
6. Há um buffet de saladas\verduras\legumes disponível ou há essas opções no buffet?	
0 Sim	1 Não
7. Esse estabelecimento comercializa refrigerantes?	
0 Sim	1 Não
8. Esse estabelecimento comercializa néctar ou refresco em pó?	
0 Sim	1 Não
9. Há a opção de sucos naturais frescos ou preparados a partir de polpa congelada?	
0 Sim	1 Não
10. Esse estabelecimento comercializa guloseimas (balas, doces e chocolates)?	
0 Sim	1 Não

APÊNDICE H – Instrumento de avaliação objetiva de comércios ambulantes.

Avaliador:	
Nome do estabelecimento:	
Setor censitário ID:	Data:
Hora de Início:	Hora do fim:
Endereço:	
Coordenada:	

1. Tipo de estabelecimento	
1	Guloseimas
2	Lanches
3	Frutas, legumes e verduras
4	

2. Funcionamento desde:	
3. Em qual(is) dia(s) da semana?	
1	Segunda-feira
2	Terça-feira
3	Quarta-feira
4	Quinta-feira
5	Sexta-feira
6	Sábado
7	Domingo
8	Todos os dias
4. Sempre funciona\funcionou no mesmo local?	
0 Sim	1 Não
5. Se não, onde?	
6. Já exerceu outro tipo de atividade?	
0 Sim	1 Não
5a. Se sim, qual atividade?	
7. Sempre vendeu esses produtos?	
0 Sim	1 Não
1 Se não, quais produtos?	

APÊNDICE I – Instrumento de avaliação objetiva de feiras livres.

Avaliador:	
Setor censitário ID:	Data:
Hora de Início:	Hora do fim:
Endereço:	
Coordenada:	

1. Em qual(is) dia(s) da semana acontece a feira?	
1	Segunda-feira
2	Terça-feira
3	Quarta-feira
4	Quinta-feira
5	Sexta-feira
6	Sábado
7	Domingo
2. Há barracas servindo comidas prontas para o consumo?	
0 Sim	1 Não
3. Dentre os grupos de alimentos abaixo especificados, quais deles estão disponíveis nestas barracas?	
1	Bebidas açucaradas (refrigerantes, sucos e refrescos com açúcar, etc.)
2	Produtos de panificação\ biscoitos industrializados
3	Salgadinhos de pacote
4	Cachorro quente\hamburguer
5	Pastel\ outros salgados
6	Doces

APÊNDICE J - Artigo original a ser traduzido e submetido à Revista Pediatric Obesity
(Qualis A2)

AMBIENTE ALIMENTAR COMUNITÁRIO E OBESIDADE EM CRIANÇAS DE UMA CIDADE BRASILEIRA DE MÉDIO PORTE: UMA ABORDAGEM NO ENTORNO DAS ESCOLAS E DOMICÍLIOS

Autores: Danielle Soares Gardone¹, Fernanda Martins de Albuquerque², Mariana de Santis Filgueiras², Taiane Gonçalves Novaes², Larissa Loures Mendes¹, Juliana Farias de Novaes², Milene Cristine Pessoa¹

¹Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Introdução: A obesidade é um problema de saúde que afeta precocemente as crianças e aspectos do ambiente comunitário podem influenciar o ganho de peso. **Objetivo:** Analisar a relação entre o ambiente alimentar comunitário do entorno escolar e domiciliar com a obesidade de crianças de uma cidade brasileira de médio porte. **Métodos:** Estudo transversal que avaliou 366 escolares de 8 e 9 anos de idade. Por observação direta, foram avaliados todos os estabelecimentos de venda de alimentos em *buffers* de 200 e 400 metros no entorno das escolas e domicílios dos estudantes. Os estabelecimentos foram classificados de acordo com a predominância dos alimentos comercializados em saudáveis, não saudáveis e mistos. Foram propostos modelos ajustados de regressão logística binária pelo modelo de GEE para cada categoria de estabelecimento de venda de alimentos. **Resultados:** Os estabelecimentos não saudáveis estavam presentes em maior frequência na cidade. A prevalência de obesidade entre as crianças avaliadas foi de 15,6%. Observou-se nos *buffers* de 200 metros no entorno das escolas associação inversa entre a presença de estabelecimentos saudáveis e obesidade dos alunos e associação direta entre a presença de estabelecimento não saudáveis e de obesidade. No entorno dos domicílios, observou-se associação inversa entre a presença de estabelecimentos saudáveis e obesidade nos *buffers* de 200 e 400 metros. **Conclusão:** O ambiente alimentar no entorno das escolas e domicílios pode ser protetor ou potencializador

para a obesidade em crianças, dependendo do acesso e dos tipos de alimentos comercializados nestes locais.

Palavras chave: Ambiente alimentar, crianças, obesidade, ingestão alimentar

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o número de crianças e adolescentes com obesidade aumentou mais de 10 vezes e, em 2015, havia 107,7 milhões de crianças obesas no mundo^{1,2}. No Brasil, o aumento das taxas de obesidade infantil tem sido documentado por diversos levantamentos nacionais e regionais realizados desde a década de 1970, com evidências de aceleração na década de 2000 em todas as faixas etárias acima de 5 anos^{3,4,5}

Sabe-se que quanto mais cedo o indivíduo torna-se obeso, maior é o seu risco de permanecer com obesidade com o avançar da idade⁶. Além dos impactos negativos para o crescimento e desenvolvimento saudáveis, redução da qualidade de vida, longevidade e elevação dos gastos em saúde, o excesso de peso na infância está relacionado com o surgimento de outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como as doenças cardiovasculares, doenças respiratórias, diabetes tipo 2, apneia do sono e, em longo prazo, com a mortalidade.^{2,7}

O excesso de peso em crianças é resultado de uma complexa interação entre variáveis individuais e ambientais^{1,2,8,9}. Esforços recentes têm sido direcionados para compreender o papel do contexto ambiental nas mudanças dos padrões de alimentação e atividade física neste grupo específico^{10,11}, uma vez que as medidas de prevenção e redução da obesidade infantil têm maior efeito quando se leva em conta não apenas o indivíduo, mas também o ambiente em que ele vive, estuda e brinca.¹²

O ambiente alimentar comunitário diz respeito ao número, tipo, localização e acessibilidade dos estabelecimentos de venda de alimentos em um local e é frequentemente avaliado usando medidas de proximidade ou de densidade de estabelecimentos de alimentos.¹³ Estudos com enfoque neste ambiente revelam que crianças que residem ou estudam próximas a estabelecimentos com venda predominante de alimentos não saudáveis, apresentam maiores prevalências de obesidade^{11,14,15}, enquanto a presença estabelecimento de venda de alimentos saudáveis no entorno das escolas e domicílios foi associada à menores probabilidades de estar acima do peso.¹⁶⁻¹⁸

No Brasil, alguns estudos já abordaram os efeitos da disponibilidade de estabelecimentos de venda de alimentos na vizinhança escolar ou residencial de crianças e adolescentes e sua associação com o estado nutricional^{19,20-23}. No entanto, esses estudos avaliaram os ambientes de maneira isolada e, assim como em outros países, as metodologias dos estudos são heterogêneas e dificultam a obtenção de conclusões precisas sobre o impacto do varejo de alimentos perto de escolas e domicílios no risco de obesidade infantil²⁴. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi analisar a relação entre o ambiente alimentar comunitário do entorno escolar e domiciliar com obesidade de crianças de um município brasileiro de médio porte.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal realizado com crianças de 8 e 9 anos matriculadas em todas as escolas da área urbana do município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil, no ano de 2015. O município está localizado no meio de um vale montanhoso e com relevo predominantemente acidentado. Caracteriza-se por ser uma cidade universitária e apresenta mais atividades econômicas urbanas quando comparadas às agrícolas, destacando o papel do setor terciário de comércio e serviços como principal atividade econômica.²⁵

O cálculo de tamanho amostral foi realizado com auxílio do *software OpenEpi* (Versão 3.01), considerando o número total de crianças de 8 e 9 anos matriculadas nas escolas da área urbana e a prevalência de obesidade em crianças da cidade³⁸, erro tolerado de 3%, nível de confiança de 95% e acréscimo de 15% para cobertura de perdas, totalizando 368 crianças a serem estudadas.

O presente trabalho é parte de outros dois projetos: “Vitamina D na infância: ingestão, nível sérico e associação com fatores de risco cardiovasculares” e “Levantamento de dados do ambiente construído da zona urbana de Viçosa (MG)”. Os estudos foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, pareceres nº 663.171 e nº 1.821.618, respectivamente. A participação dos indivíduos no projeto foi voluntária, mediante autorização por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Medidas a nível individual

Informações individuais e familiares, tais como sexo, cor, escolaridade parental e renda familiar, foram coletados por meio de um questionário semi-estruturado. A renda *per capita* foi calculada dividindo-se a renda familiar total em reais pelo número de moradores dependentes dessa renda na casa, sendo os valores categorizados em quartis. Para avaliação do comportamento sedentário, foi questionado se a criança tem o hábito de ir caminhando para a escola e investigou-se também o tempo que esta passa em frente a telas, incluindo televisão, *videogame*, computador, celular e *tablet*, sendo o comportamento sedentário correspondente ao tempo de tela superior a 2 horas por dia, de acordo com a *American Academy of Pediatrics*.²⁷

A avaliação antropométrica foi realizada por um membro treinado da equipe de pesquisa, com os participantes vestindo roupas leves e sem sapatos. O peso foi medido em uma balança eletrônica digital, com capacidade de 150 kg e precisão de 0,1 kg. A estatura foi mensurada com estadiômetro graduado em milímetros. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado e, para a classificação do estado nutricional das crianças, os pontos de corte de IMC por idade (IMC/I) em escore-z, preconizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS)²⁸. Para a avaliação do estado nutricional dos pais, utilizou-se preferencialmente o IMC materno e na ausência deste, o IMC paterno. Foram utilizados os valores de referência propostos para pela OMS²⁹ para adultos, sendo que aqueles com $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ classificados como obesos.

O perímetro da cintura (WC) foi obtido por meio da aferição do ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, utilizando fita inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros. Para classificação do WC utilizaram-se os valores de 65 cm e 68,8 cm para meninos e meninas, respectivamente, os quais foram propostos a fim de estimar adiposidade central em crianças brasileiras.³⁰

Foram coletadas amostras de sangue dos voluntários após 12 horas de jejum para análise do perfil lipídico (colesterol total – CT; lipoproteína de alta densidade de colesterol - HDL-c; lipoproteína de baixa densidade de colesterol - LDL-c e triglicerídeos – TG), sendo adotados os pontos de corte propostos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia³¹.

Para a análise do número médio de refeições e do consumo energético diário foram aplicados três recordatórios alimentares de 24 horas (R24h) em dias não consecutivos, sendo um referente ao final de semana, com informações declaradas pelas crianças e seus

responsáveis. No caso de crianças que consumiam merenda escolar, os pesquisadores complementavam com as informações fornecidas pela escola, quando necessário. Para auxiliar na estimativa do tamanho das porções, foram utilizadas medidas caseiras e álbum fotográfico de utensílios e diferentes porções de alimentos³². Os dados do consumo alimentar obtidos foram tabulados e processados no software Dietpro® 5i, versão 5.8., sendo utilizada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.³³

Ambiente alimentar comunitário

A coleta de dados dos estabelecimentos de venda de alimentos ocorreu por avaliação objetiva do ambiente alimentar em toda a área urbana da cidade. Os pesquisadores foram treinados e, em posse dos mapas de setores censitários urbanos, percorreram todas as ruas de cada setor. Durante o trajeto ocorria a identificação dos estabelecimentos destinados à venda de alimentos e procedia com o preenchimento do questionário específico para cada tipo de estabelecimento.

O instrumento de avaliação objetiva dos estabelecimentos foi composto por quatro tipos de questionários, propostos a partir da adaptação de instrumento desenvolvido para a realidade brasileira³⁴, sendo eles: (a) Instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo em domicílio; (b) Instrumento de avaliação objetiva de estabelecimentos de venda de alimentos para consumo imediato; (c) Instrumento de avaliação objetiva de comércios ambulantes; (d) Instrumento de avaliação objetiva de feiras livres.

A partir da avaliação de cada estabelecimento procedeu-se a classificação destes em categorias. Para isso utilizou-se a metodologia proposta pelo estudo sobre mapeamento dos desertos alimentares no Brasil. Este trabalho foi uma iniciativa da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional – CAISAN, que objetivou compreender as dinâmicas sociais e territoriais que influenciam o acesso aos alimentos, principalmente aos alimentos saudáveis.³⁵

Sendo assim, os estabelecimentos foram classificados em três categorias, a saber: 1. Estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis: onde a aquisição de alimentos *in natura* ou minimamente processados representa mais de 50% da aquisição total; 2. Estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis: onde a aquisição de alimentos ultraprocessados representa mais de 50% da aquisição total; 3. Estabelecimentos mistos: onde há predominância de aquisição de preparações culinárias ou alimentos

processados ou onde não há predominância de aquisição de alimentos *in natura*/minimamente processados nem de alimentos ultraprocessados (Quadro 1).

Os estabelecimentos classificados como “laticínios” e “mercearias” foram classificados de forma diferente daquela proposta pelo estudo da CAISAN (que os classifica como estabelecimentos mistos). No presente trabalho, os laticínios foram classificados como estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis, mediante a comercialização de alimentos *in natura* ou minimamente processados em sua maioria. Já as mercearias foram classificadas como estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis, uma vez que se observou maior comercialização de alimentos ultraprocessados. Essa diferenciação foi possível uma vez que as observações foram realizadas *in loco*.

QUADRO 1: Categorização dos estabelecimentos de venda de alimentos, segundo a predominância dos itens comercializados. Viçosa, MG, 2015.

Categorização	Tipos de estabelecimentos
Estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis	Sacolões; açougues e peixarias; estabelecimentos de venda de laticínios e frios; lojas de produtos naturais; vendedores ambulantes de alimentos <i>in natura</i> e minimamente processados; e feiras livres.
Estabelecimentos mistos	Padarias, restaurantes, supermercados e hipermercados.
Estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis	Lojas de conveniência; mercearias; bares; bombonieres; distribuidoras de bebidas; lanchonetes; sorveterias e vendedores ambulantes de alimentos ultraprocessados.

Análise de dados

A unidade de vizinhança utilizada para avaliar o ambiente alimentar comunitário no território das escolas e dos domicílios foi o *buffer*. Tomando como ponto central a escola e domicílio de cada criança, foram construídos *buffers* circulares de 200 e 400 metros. Na literatura é comum a utilização *buffers* de 400 e 800 metros como correspondentes à 5 e 10 minutos de caminhada^{36,37}. No entanto, considerando que o presente estudo foi conduzido em um território de relevo irregular e com escolares mais jovens, considerou-se a utilização de *buffers* menores como adequados para avaliação desta população³⁸.

As coordenadas geográficas (latitude e longitude) dos domicílios de todas as crianças, das escolas e dos estabelecimentos de venda de alimentos foram obtidas a partir dos endereços dos mesmos por meio do uso do serviço *online* de pesquisa Google Maps (<https://www.google.com.br/maps?hl=pt-BR>). Os dados foram coletados em configuração de Sistema de Coordenadas Geográficas WGS 84 e posteriormente transformados para o Sistema de Coordenadas Projetadas, Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM), fuso 23S, datum SIRGAS 2000, por meio do uso do *software* QGis 2.14.4.

A análise descritiva dos dados individuais e ambientais foi realizada por meio do cálculo das distribuições de frequências para as variáveis categóricas, e média e desvio padrão para as variáveis contínuas. Para testar associação com a obesidade dos escolares, foram utilizados modelos de regressão logística binária pelo *Generalized Estimation Equations* (GEE), que considera o efeito agregado dos indivíduos (escolas e setores censitários para domicílios). Foi utilizada a estrutura de correlação *exchangeable*, recomendada quando as observações estão agrupadas em alguma estrutura específica, supondo que a correlação das observações entre os indivíduos de um grupo é a mesma.³⁹

Foram construídos 6 modelos distintos para o ambiente alimentar comunitário em cada território avaliado. Englobaram-se as três categorias de estabelecimentos e cada tamanho de *buffer* (200 e 400 metros), ajustados pelas variáveis individuais e familiares. Foram selecionadas como variáveis de ajuste aquelas que apresentaram valor de $p < 0,05$ na análise de regressão logística binária para cada desfecho, a partir do GEE.

A associação foi estimada pela *odds ratio* (OR) e seus respectivos intervalos de confiança (IC) de 95%. As análises de dados foram feitas utilizando-se o software estatístico *Statistical Software for Professional* (STATA), versão 14.0. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%.

RESULTADOS

Foram avaliados 628 estabelecimentos de venda de alimentos existentes até o final do ano de 2015 na cidade de Viçosa. Após a classificação dos estabelecimentos de acordo com a predominância dos itens comercializados, aqueles classificados como venda predominante de alimentos não saudáveis estavam presentes em maior frequência (70,2%; n=441), seguidos dos estabelecimentos mistos (17,2%; n=108) e com predominância de alimentos saudáveis (12,6%; n=79).

Ao avaliar a presença de estabelecimentos dentro dos *buffers*, todas as escolas tinham pelo menos um estabelecimento de venda de alimentos no entorno, considerando o *buffer* de 400 metros, independentemente da categoria. Para os domicílios, a presença de estabelecimentos ocorreu em 90,1% dos *buffers* de 200 metros e em 99,7% dos *buffers* de 400 metros. Uma menor presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis foi observada tanto no entorno das escolas quanto dos domicílios (tabela 1).

Destaca-se que 15,6% das crianças eram obesas, a maioria não se deslocava até a escola caminhando (59,45%) e apresentaram comportamento sedentário (74,9%). Na análise bruta, observou-se que a chance de ter WC aumentado (OR: 128,06; IC95%: 43,61-379,24), HDL-c reduzido (OR: 2,16; IC95%: 1,22-3,82), triglicerídeos aumentados (OR: 2,26; IC95%: 1,25-4,07) e pais com obesidade (OR: 3,92; IC95%: 2,10-7,31) foi maior em crianças obesas, ao passo que o número médio de refeições diárias esteve associado inversamente à obesidade (OR: 0,57; IC95%: 0,37-0,87) (Tabela 2).

A partir do GEE, não foram observadas associações significativas entre os *buffers* avaliados e a obesidade entre os escolares. Nos *buffers* de 400 metros, tanto para a escola quanto para os domicílios, não existem valores de OR para os estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis, visto que eles estavam presentes em 100,0% dos *buffers* (Tabela 3).

Quando realizado o ajuste dos modelos dos estabelecimentos no entorno das escolas para o sexo e para as variáveis com $p < 0,05$ na análise binária (perímetro da cintura, HDL-c, triglicerídeos, número de refeições diárias e obesidade dos pais), verifica-se no *buffer* de 200 metros associação inversa entre a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis e obesidade (OR=0,37; IC 95%: 0,17-0,82), e associação direta entre a presença de estabelecimento com predominância de alimentos não saudáveis e obesidade (OR=3,33; IC 95%: 1,01-0,93). Para os estabelecimentos mistos no *buffer* de 200 metros, bem como para todas as categorias de estabelecimentos no *buffer* de 400 metros não foi observada associação entre o ambiente alimentar no entorno das escolas e a obesidade (Tabela 4).

Após o ajuste dos modelos dos estabelecimentos no entorno dos domicílios, verificou-se associação inversa entre a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis e obesidade nos *buffers* de 200 metros (OR=0,30; IC 95%: 0,11-0,79) e 400 metros (OR=0,19; IC 95%: 0,06-0,59). Para as demais categorias de estabelecimentos, não foi observada associação entre o ambiente alimentar comunitário do domicílio e a obesidade

(Tabela 4). Após os ajustes, tanto para o ambiente alimentar comunitário no entorno das escolas quanto dos domicílios, as variáveis de WC e pais com obesidade mantiveram associação significativa direta com a obesidade nas crianças em todos os modelos.

DISCUSSÃO

A prevalência de obesidade entre as crianças tem aumentado progressivamente e compreender a influência do ambiente no consumo alimentar e obesidade nesta população é um desafio. O presente estudo é um dos primeiros no Brasil a avaliar o ambiente alimentar comunitário no território escolar e domiciliar de crianças a partir de avaliação objetiva do ambiente, considerando todos os tipos de estabelecimento de venda de alimentos disponíveis. Os achados deste trabalho apontam que a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis reduziu a chance de obesidade entre as crianças, no entorno das escolas e dos domicílios. Além disso, a presença de estabelecimentos com venda predominante de alimentos não saudáveis aumentou a chance de obesidade no *buffer* de 200m no entorno das escolas.

A prevalência de mais de 15% de obesidade entre os escolares encontrada neste trabalho foi superior aos resultados encontrados por estudos nacionais com crianças na última década^{21,26,40}. Os achados variam entre as regiões estudadas, uma vez que crianças de diferentes populações podem diferir em sua taxa de crescimento e padrão de gordura devido ao status socioeconômico, padrões de atividade física, alimentação e características étnicas²⁶.

Alguns estudos encontraram maior disponibilidade de estabelecimento de venda de alimentos não saudáveis em comparação com estabelecimentos predominantemente saudáveis nas vizinhanças avaliadas^{41,42}, corroborando com os nossos resultados. Miller et al.¹⁸, em estudo realizado na Austrália, encontraram predominância de estabelecimentos classificados como não saudáveis em *buffers* de 800 metros no entorno das residências das crianças avaliadas, sendo que 41,2% das crianças tinham pelo menos um estabelecimento não saudável, enquanto 29,6% tinham a presença de estabelecimentos saudáveis no entorno. No presente trabalho, mesmo avaliando *buffers* menores (400m), observou-se que os estabelecimentos não saudáveis estavam presentes em 100% e 99,4% no entorno das escolas e dos domicílios, respectivamente.

Na avaliação do entorno das escolas, crianças com presença de pelo menos um estabelecimento de venda predominante de alimentos saudáveis no *buffer* de 200 metros

tiveram a chance de obesidade 63% menor em comparação com aquelas sem nenhum estabelecimento desta categoria, após o ajuste. Um estudo americano encontrou resultado semelhante ao avaliar a contribuição do ambiente construído na obesidade entre os alunos do estado de Nova York¹⁶. Os autores observaram que a maior densidade de mercados de agricultores próximos às escolas foi significativamente associada a menores taxas de obesidade entre estudantes do ensino fundamental. Esses mercados comercializam prioritariamente alimentos *in natura* e são fontes importantes de alimentos saudáveis, principalmente para comunidades de baixa renda¹⁶. No entanto, são escassos os estudos que avaliaram a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis no entorno das escolas^{17,43}. A maioria dos estudos se concentram em avaliar os efeitos da exposição a estabelecimentos com venda de alimentos não saudáveis no estado nutricional das crianças.^{10,11,14,44}

Foram encontradas associações diretas da presença de estabelecimentos de venda predominante de alimentos não saudáveis com obesidade somente nos *buffers* de 200 metros no entorno das escolas. Sabe-se que crianças menores de 10 anos de idade tem menor autonomia, poder de compra e capacidade de transitar de forma independente¹³⁹, o que pode justificar a associação somente no menor *buffer* avaliado. Diversos estudos também encontraram associações entre a presença de estabelecimento de venda de alimentos não saudáveis e excesso de peso das crianças, porém em *buffers* frequentemente maiores^{11,43,45} e faixas etárias distintas^{11,14}.

Alguns trabalhos que investigaram o ambiente alimentar no território escolar não encontraram qualquer associação com o excesso de peso infantil^{10,44}. No entanto, quando se observa a metodologia empregada por eles, a maioria dos estudos, realizados em principalmente em países desenvolvidos, avaliaram os restaurantes do tipo *fast food* e lojas de conveniência como marcadores de alimentação não saudável. Contudo, é importante considerar outros tipos de estabelecimentos que disponibilizam alimentos não saudáveis ou ultraprocessados, que tem ocorrência frequente em países em desenvolvimento, e cuja relação com a obesidade é bem estabelecida na literatura^{43,45,46}. Nosso trabalho, por meio da observação direta, conseguiu identificar outros tipos de estabelecimentos de venda predominante de alimentos não saudáveis no entorno das escolas, como lojas de balas e doces, sorveterias e, ainda, ambulantes que vendiam alimentos como refrigerantes, salgadinhos, balas, chocolates.

Quando avaliado o ambiente alimentar no entorno dos domicílios, foram encontradas associações com a presença de estabelecimento de venda predominante de alimentos saudáveis. Nesse ambiente, tanto no *buffer* de 200 metros quanto no de 400 metros, as crianças tiveram chances 70% e 81% menores de serem obesas, respectivamente, quando comparadas às crianças sem a presença desses estabelecimentos no entorno de suas residências. Estudo australiano realizado por Miller e colaboradores¹⁸ encontrou resultados semelhantes após o ajuste para as variáveis de controle, onde a presença de pelo menos um estabelecimento saudável no entorno da residência de crianças foi associado a uma redução de 20% na probabilidade de estar acima do peso em comparação àquelas crianças sem acesso a esses estabelecimentos. Neste estudo, a redução percentual na chance de obesidade foi menor se comparada aos achados do presente trabalho, porém a prevalência de obesidade encontrada por eles foi de apenas 5%.¹⁸

Estudos norte americanos também encontraram associações entre a presença de estabelecimentos saudáveis e menor risco de obesidade entre crianças, entretanto, muitos desses trabalhos pesquisaram a presença de supermercados como marcador de alimentação saudável^{15,47}. Alguns pesquisadores postulam que viver próximo de um supermercado tem sido associado a diminuição do risco de obesidade, visto que os supermercados vendem produtos alimentares saudáveis como frutas e verduras frescas, legumes e laticínios, que por sua vez, fornecem uma alternativa mais saudável para os moradores.^{15,43}

No Brasil, supermercados e hipermercados são considerados o principal local para a aquisição de alimentos²¹, no entanto, esses estabelecimentos são caracterizados como comércios varejistas de produtos alimentícios variados, desde alimentos saudáveis, com melhor preço em relação a outros estabelecimentos, a produtos ultraprocessados, que possuem de baixa qualidade nutricional²⁰. Logo, devido as características intrínsecas desse tipo de comércio, considerou-se adequada a proposta de classificação da CAISAN que inclui os supermercados como estabelecimentos mistos, visto que nesses estabelecimentos não há predominância de aquisição de alimentos *in natura* e minimamente processados nem de alimentos ultraprocessados. Neste trabalho, não foram encontradas associações entre a presença de estabelecimentos mistos nos entornos domiciliares e escolares e os desfechos avaliados.

Ao comparar as diferenças nos resultados encontrados para o ambiente no entorno da escola e do domicílio, supõe-se que no ambiente residencial, onde somente a presença de estabelecimentos com predominância de alimentos saudáveis foi significativamente associada

às menores chances de obesidade entre as crianças, os pais sejam os principais responsáveis pela escolha e aquisição alimentar²¹. Estudo realizado por Leung et al.⁴⁸ na cidade de São Paulo encontrou que os principais fatores observados pelos pais ao escolher alimentos para o domicílio foram a saudabilidade e o preço destes.

No entorno das escolas, onde foram encontradas associações diretas entre a presença de alimentos não saudáveis e a obesidade, a criança está sempre presente e, quando isto ocorre, influencia os tipos de alimentos comprados pelos pais, sendo que os mais pedidos por elas são biscoitos, salgadinhos, chocolate e guloseimas⁴⁹. Além disso, um estudo que avaliou o ambiente alimentar no território das escolas de Viçosa (MG), encontrou que a distância da escola para o estabelecimento com predominância de alimentos não saudáveis mais próximo foi quase 3 vezes menor quando comparada ao estabelecimento com predominância de alimentos saudáveis, facilitando o acesso das crianças aos alimentos insalubres.⁵⁰

Os estudos que avaliam a influência do ambiente alimentar comunitário no desenvolvimento da obesidade infantil apresentam grande variabilidade de exposições, resultados, estratégias analíticas e tipos de ajuste. A maior parte dos trabalhos realizados com crianças são da América do Norte^{10,15,16,37,38}, da Europa^{11,17,43,36,41}, da Austrália^{18,51} e Nova Zelândia^{52,53}. Apesar das associações do ambiente alimentar com a obesidade serem encontradas em diferentes países, muitas divergências são verificadas em relação ao ambiente econômico, social, cultural e regulatório que rege o abastecimento, a compra e o consumo de alimentos, o que dificulta a generalização e comparação dos resultados encontrados.^{24,36}

Quando se considera o grau de desenvolvimento econômico das nações, verifica-se que as pesquisas e as políticas de saúde que abordam os determinantes sociais da obesidade infantil nos países em desenvolvimento estão em estágios iniciais. Logo, as evidências disponíveis sobre o ambiente alimentar em países de média e baixa renda são limitadas, quando comparadas aos países desenvolvidos⁴⁵. Sendo assim, o tema precisa ser explorado em maior profundidade nos estudos brasileiros com o uso de diferentes metodologias, populações e contextos a fim de gerar subsídio para o desenvolvimento de políticas, ações, leis e regulamentações relacionadas à realidade do país.

Alguns pontos importantes deste trabalho devem ser ressaltados. Primeiro, estes resultados contribuem para a construção da literatura sobre o tema e reforçam a importância da avaliação da influência de todos os tipos de estabelecimentos de venda de alimentos no contexto da obesidade e do consumo alimentar infantil. Sendo assim, verificou-se que os estabelecimentos de venda predominante de alimentos saudáveis associaram-se à redução das

chances de obesidade entre os escolares, resultado que reforça a importância deste trabalho frente à grande parte dos estudos que se concentram em investigar os desfechos negativos causados pela exposição somente a estabelecimento de venda de alimentos não saudáveis. Segundo, os estudos nacionais realizados até o momento avaliaram os territórios domiciliares e escolares isoladamente. No entanto, para uma adequada investigação da influência do ambiente alimentar comunitário no excesso de peso infantil, é necessário considerar todos os ambientes cotidianos das crianças⁴³. No presente trabalho, a avaliação do ambiente alimentar, tanto no entorno domiciliar quanto escolar e em dois tamanhos de *buffers* distintos, ofereceu uma avaliação mais ampla dos desfechos avaliados. Terceiro, ressalta-se também a qualidade tanto dos dados individuais quanto dos dados ambientais, que são contemporâneos, obtidos de forma direta e por equipe treinada, o que fortalece os achados.

No entanto, algumas limitações devem ser consideradas. Variáveis relacionadas ao ambiente alimentar do consumidor, como variedade, disponibilidade, preço e qualidade de alimentos vendidos no interior de estabelecimentos também influenciam o consumo alimentar³⁴, porém não foram avaliadas neste trabalho. Também não foram incluídos na pesquisa os espaços comerciais que não tinham como atividade primária a comercialização de alimentos como farmácias, lojas de utilidades e bancas de revista. Entretanto, estabelecimentos comerciais que não são tradicionalmente conhecidos por vender alimentos e bebidas podem oferecer oportunidades para comprar itens insalubres⁵⁴.

Além disso, não é possível afirmar que os *buffers* avaliados neste trabalho (200 e 400 metros no entorno dos domicílios e escolas) reflitam o real ambiente que as crianças utilizam habitualmente. A utilização de *buffers* de rede rodoviária poderia ser mais precisa, representando melhor as distâncias percorridas em torno da escola e do domicílio e nas rotas entre esses locais. Entretanto, visto que estudos que utilizam essa abordagem também encontraram resultados inconclusivos^{10,11,41,43,44}, nossos achados são consistentes com a literatura que utiliza estratégias metodológicas mais robustas. Sendo assim, faz-se necessário mais avaliações a fim de se estabelecer melhor padronização nas análises dos tipos de estabelecimentos varejistas de alimentos, bem como o tipo de métodos geográficos empregados na avaliação adequada do ambiente alimentar comunitário.

CONCLUSÃO

As evidências encontradas neste estudo sugerem que a presença de estabelecimentos de venda predominante de alimentos saudáveis está associada à menor chance de obesidade entre as crianças, tanto no entorno das escolas quanto dos domicílios. Essa abordagem carece de mais estudos, tanto em nível nacional quanto internacional, visto que a maioria das pesquisas se concentram em pesquisar os desfechos relacionados à influência de estabelecimentos de venda de alimentos não saudáveis no estado nutricional infantil, bem como a maior parte avalia territórios escolares e domiciliares isoladamente.

Além disso, a utilização de outras abordagens como, por exemplo, a avaliação do ambiente do consumidor e também análise de rotas entre a residência e a escola podem ampliar o entendimento do papel que o ambiente desempenha no consumo alimentar desses indivíduos e, assim, gerar subsídio para o desenvolvimento de políticas de planejamento local, ações, leis e regulamentações relacionadas à saúde, adequadas à realidade do país.

TABELA 1: Distribuição dos estabelecimentos de venda de alimentos nos *buffers* escolares e domiciliares. Viçosa, MG, 2015.

	Saudáveis		Não saudáveis		Mistos		Total	
	200 m	400 m	200 m	400 m	200 m	400 m	200 m	400 m
ESCOLA								
Mediana	1	5	6	22	2	5	13	38
Min-máx.	0 - 11	0 - 21	0 - 27	1 - 75	0 - 11	0 - 39	0 - 45	1 - 135
% com pelo menos um estabelecimento	69,9	83,8	91,3	100,00	65,1	82,5	93,0	100,0
DOMICILIO								
Mediana	0	1,5	4	13	0	2	5	18
Min-máx.	0 - 15	0 - 29	0 - 39	0 - 78	0 - 22	0 - 40	0 - 76	0 - 141
% com pelo menos um estabelecimento	39,3	69,7	88,5	99,4	41,5	76,0	90,2	99,7

TABELA 2: Distribuição das variáveis individuais e familiares, da escola e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares com obesidade em Viçosa, MG, 2015.

Variável	Total (n=366)		Obesos (n=57)		OR não ajustada (IC 95%)
	n	%	n	%	
Sexo					
Masculino	177	48,4	32	56,1	Ref.
Feminino	189	51,6	25	43,9	0,70 (0,39-1,23)
Cor					
Branca	115	31,4	17	29,8	Ref.
Não branca	251	68,56	40	70,2	1,08 (0,58-1,99)
Perímetro de cintura					
Normal	282	77,0	4	7,0	Ref.
Aumentado	84	23,0	53	93,0	128,06 (43,61-379,24)*
Perfil lipídico					
Colesterol total aumentado	84	22,9	18	31,6	1,73 (0,93-3,22)
Colesterol HDL-c reduzido	130	35,5	29	50,9	2,16 (1,22-3,82)*
Colesterol LDL-c aumentado	55	15,1	11	19,6	1,47 (0,71-3,07)
Triglicerídeos aumentados	176	48,1	37	64,9	2,26 (1,25-4,07)*
Caminha para a escola					
Não	217	59,5	31	54,4	Ref.
Sim	148	40,5	26	45,6	0,77 (0,44-1,35)
Tempo de tela diário					
Até 2 horas	92	25,1	10	17,5	Ref.
2 horas ou mais	274	74,9	47	82,5	1,68 (0,81-3,48)
Renda familiar per capita					
Q1 (≤ R\$314,50)	92	25,1	14	24,5	Ref.
Q2 (R\$314,51-500,00)	106	29,0	18	31,6	1,11 (0,52-2,37)
Q3 (R\$500,01-834,00)	78	21,3	11	19,3	0,88 (0,38-2,04)
Q4 (≥ R\$834,01)	90	24,6	14	24,6	1,01 (0,46-2,21)
Escolaridade parental[#]					
Mãe	9,97	(4,0)	9,84	(3,8)	0,99 (0,92 – 1,06)
Pai	9,42	(4,1)	9,14	(4,3)	0,98 (0,92 – 1,05)
Pais com obesidade					
Não	246	75,7	26	51,0	Ref.
Sim	79	24,3	25	49,0	3,92 (2,10-7,31)*
Número médio de refeições diárias[#]					
	4,70	(0,7)	4,91	(0,7)	0,57 (0,37-0,87)*
Consumo energético médio de 3 dias[#]					
	1411,26	(447,8)	1447,56	(497,4)	1,00 (0,99-1,01)
Leva lanche para a escola					
Nunca	51	14,0	12	21,4	Ref.
Às vezes	178	49,1	27	42,2	0,55 (0,26-1,19)
Sempre	134	36,9	17	30,4	0,49 (0,22-1,08)
Tipo de escola					
Pública	261	71,3	41	71,9	Ref.
Privada	105	28,7	16	28,1	0,99 (0,56-1,77)
Localização escola					
Central	186	50,8	31	54,4	Ref.
Periférica	180	49,2	26	45,6	0,84 (0,51-1,40)

NOTA: OR- Odds Ratio; IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *p<0,05; [#]resultado de média e desvio padrão para variáveis contínuas.

TABELA 3: Distribuição das variáveis do ambiente alimentar e razão de chances calculada a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares com obesidade em Viçosa, MG, 2015.

Predominância de estabelecimentos de venda de alimentos	Total (n=366)		Obesos (n=57)		OR não ajustada (IC 95%)
	n	%	n	%	
ESCOLAS					
Buffer 200 m					
Saudáveis	233	63,7	37	64,9	1,05 (0,61-1,81)
Não saudáveis	306	83,6	50	87,7	1,43 (0,67-3,06)
Mistos	192	52,5	27	47,4	0,79 (0,47-1,31)
Buffer 400 m					
Saudáveis	307	83,9	47	82,5	0,89 (0,44-1,79)
Não saudáveis	366	100,0	57	100,0	*
Mistos	311	85,0	46	80,7	0,69 (0,13-0,45)
DOMICÍLIOS					
Buffer 200 m					
Saudáveis	144	39,3	16	28,1	0,59 (0,33-1,06)
Não saudáveis	324	88,5	53	93,0	1,85 (0,64-5,32)
Mistos	152	41,5	20	35,1	0,76 (0,44-1,33)
Buffer 400 m					
Saudáveis	255	69,7	34	59,6	0,62 (0,35-1,08)
Não saudáveis	364	99,4	57	100,0	*
Mistos	278	76,0	44	77,2	1,07 (0,56-2,06)

NOTA: OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *Valores de OR, IC e p-valor inexistentes devido a presença dos estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis em 100% dos *buffers* de 400m.

TABELA 4: Modelos ajustados para obesidade segundo variáveis individuais e do ambiente alimentar comunitário do entorno das escolas e domicílios, a partir dos modelos de regressão logística estimados por meio de equações de GEE para escolares em Viçosa, MG, 2015.

<i>Ambiente alimentar comunitário escolar</i>						
<i>Buffer de 200m</i>						
Predominância de Estabelecimentos	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	0,37	0,17-0,82	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	3,33	1,01-11,02	-	-
Mistos	-	-	-	-	0,84	0,38-1,88
<i>Buffer de 400m</i>						
Predominância de Estabelecimentos	Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	0,63	0,20-1,99	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	*	*	-	-
Mistos	-	-	-	-	1,19	0,42-3,41
<i>Ambiente alimentar comunitário domiciliar</i>						
<i>Buffer de 200m</i>						
Predominância de Estabelecimentos	Modelo 7		Modelo 8		Modelo 9	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	0,30	0,11-0,79	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	1,32	0,23-7,76	-	-
Mistos	-	-	-	-	0,42	0,17-1,08
<i>Buffer de 400m</i>						
Predominância de Estabelecimentos	Modelo 10		Modelo 11		Modelo 12	
	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%	OR ajustada	IC 95%
Saudáveis	0,19	0,06-0,59	-	-	-	-
Não saudáveis	-	-	*	*	-	-
Mistos	-	-	-	-	0,67	0,17-1,08

NOTA: Todos os modelos foram ajustados pelas variáveis: sexo, renda familiar per capita, número médio de refeições diárias e levar lanche para a escola; OR- *Odds Ratio* (Razão de chances); IC 95%- Intervalo de Confiança de 95%; *Valores de OR e IC inexistentes devido a presença dos estabelecimentos com predominância de alimentos não saudáveis em 100% dos *buffers* de 400m.

REFERÊNCIAS

1. GBD 2015 Obesity Collaborator. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med* 2017;377(1):13- 27.
2. World Health Organization. Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity: report of the Ad hoc Working Group on Science and Evidence for Ending Childhood Obesity. Geneva: WHO, 2016.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 130p.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 110p.
5. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição — PNSN-1989. IMAN,1990.
6. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2016; 17(2): 95-107.
7. Organização Pan-americana da Saúde/OPAS; Organização Mundial da Saúde/OMS. Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes. Washington, D.C.: OPAS/OMS, 2014. 37p.
8. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 2011; 378: 804–14.
9. Davison KK, Birch LL. Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. *Obes Rev* 2001; 2(3): 159-71.
10. Fitzpatrick C, Datta GD, Henderson M, Gray-Donald K, Kestens Y, Barnett TA. School food environments associated with adiposity in Canadian children. *Int J Obes (Lond)* 2017; 41: 1005-10.
11. Gilliland JA, Rangel CY, Healy MA, Tucker P, Loebach JE, Hess PM, et al. Linking childhood obesity to the built environment: a multi-level analysis of home and school neighbourhood factors associated with body mass index. *Can J Public Health* 2012; 103(9 Suppl 3):S15-21.
12. Welker E, Lott M, Story M. The school food environment and obesity prevention: progress over the last decade. *Curr Obes Rep* 2016; 5(2):145–55.
13. Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Healthy Nutrition Environments: Concepts and Measures. *Am J Health Promot.* 2005; 19(5):330-3.

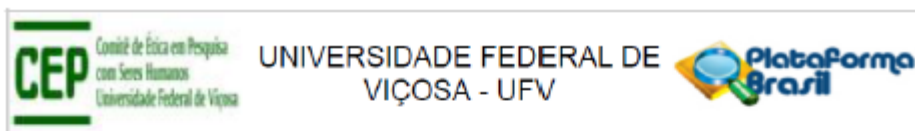
14. Alviola PA, Nayga RM, Thomsen MR, Danforth D, Smartt J. The effect of fast-food restaurants on childhood obesity: a school level analysis. *Econ Hum Biol.* 2014; 12:110-9.
15. Leung CW, Laraia BA, Kelly M, Nickleach D, Adler NE, Kushi LH, et al. The influence of neighborhood food stores on change in young girls' body mass index. *Am J Prev Med.* 2011;41(1):43-51.
16. Dwicaksono A, Brissette I, Birkhead GS, Bozlak CT, Martin EG. Evaluating the contribution of the built environment on obesity among New York state students. *Health Educ Behav.* 2017; 45(4): 480-91.
17. Jennings A, Welch A, Jones AP, Harrison F, Bentham G, van Sluijs EM, et al. Local food outlets, weight status, and dietary intake: associations in children aged 9-10 years. *Am J Prev Med.* 2011;40(4):405-10.
18. Miller LJ, Joyce S, Carter S, Yun G. Associations between childhood obesity and the availability of food outlets in the local environment: A retrospective cross-sectional study. *Am. J. Health Promot* 2014; 28(6): e137–45.
19. Cremm EC, Leite FM, Abreu DC, Oliveira MA, Scagliusi FB, Martins PA. Factors associated with overweight in children living in the neighbourhoods of an urban area of Brazil. *Public Health Nutr.* 2012;15(6):1056-64.
20. Assis MM, Leite MA, Carmo ASD, Andrade ACS, Pessoa MC, Netto MP, et al. Food environment, social deprivation and obesity among students from Brazilian public schools. *Public Health Nutr.* 2019;22(11):1920-27.
21. Motter AF, Vasconcelos FG, Correa EN, Andrade DF. Pontos de venda de alimentos e associação com sobrepeso/obesidade em escolares de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2015; 31(3):620-32.
22. Correa EN, Schmitz BS, Vasconcelos FG. Aspects of the built environment associated with obesity in children and adolescents: A narrative review. *Rev. Nutr* 2015; 28 (3): 327-40.
23. Leite FM, Oliveira MA, Cremm EC, Abreu DC, Maron LR, Martins PA. Oferta de alimentos processados no entorno de escolas públicas em área urbana. *J. Pediatr.* 2012; 88(4):328-34.
24. Williams J, Scarborough P, Matthews A, Cowburn G, Foster C, Roberts N, et al. A systematic review of the influence of the retail food environment around schools on obesity-related outcomes. *Obes Rev.* 2014; (5):359-374

25. Pereira MFV. Contradições de uma “cidade científica”: processo de urbanização e especialização territorial em Viçosa (MG). *Caminhos de Geografia* 2005;18 (16): 197-206.
26. Novaes JF, Priore SE, FRANCESCHINI SC, LAMOUNIER JA. Does the body mass index reflect cardiovascular risk factors in Brazilian children? *J Trop Pediatr.* 2013;59(1):43-8.
27. Council on communications media. Children, adolescents and the media. *American Academy of Pediatrics* 2013; 132(5):958-61.
28. World Health Organization. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. Geneva: WHO 2007; 85;660-7.
29. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: WHO, 2000. 253 p. (WHO Obesity Technical Report Series, n. 894)
30. Filgueiras MS, Vieira SA, Fonseca PA, Pereira PF, Ribeiro AQ, Priori SE, et al. Waist circumference, waist-to-height ratio and conicity index to evaluate android fat excess in Brazilian children. *Public Health Nutr* 2009; 22(1):140-6.
31. Faludi AA, Izar MO, Saraiva JK, Chacra AM, Bianco HT, Afiune Neto A, et al . Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. *Arq. Bras. Cardiol.* 2017; 109(2 Suppl 1): 1-76.
32. Zabotto CB; Vianna RT; Gil MF. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiânia: Nepa-Unicamp; 1996.
33. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011.
34. Duran, AL. Ambiente alimentar urbano em São Paulo, Brasil: avaliação, desigualdades e associação com consumo alimentar. 2013. 276 p. Tese – (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.
35. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. Ministério do Desenvolvimento Social/MDS. Estudo técnico: Mapeamento dos desertos alimentares no Brasil. Brasília: MDSA, CAISAN, 2018.
36. Smith D, Cummins S, Clark C, Stansfeld S. Does the local food environment around schools affect diet? Longitudinal associations in adolescents attending secondary schools in East London. *BMC Public Health* 2013; 13: 70.

37. Austin SB, Melly SJ, Sanchez BN, Patel A, Buka S, Gortmaker SL. Clustering of fast-food restaurants around schools: a novel application of spatial statistics to the study of food environments. *Am J Public Health*. 2005; 95(9): 1575-81.
38. Seliske LM, Pickett W, Boyce WF, Janssen I. Association between the food retail environment surrounding schools and overweight in Canadian youth. *Public Health Nutr* 2009; 12:1384–1391.
39. Hanley JA, Negassa A, Edwardes MD, Forrester JE. Statistical Analysis of Correlated Data Using Generalized Estimating Equations: An Orientation. *Am J Epidemiol*. 2014;157:364–5.
40. Rosaneli CF, Baena CP, Auler F, Nakashima AA, Netto-Oliveira ER, Oliveira AB, et al. Elevated Blood Pressure and Obesity in Childhood: A Cross-Sectional Evaluation of 4,609 Schoolchildren. *Arq. Bras. Cardiol*. 2014; 103(3): 238-44.
41. Green MA, Radley D, Lomax N, Morris MA, Griffiths C. Is adolescent body mass index and waist circumference associated with the food environments surrounding schools and homes? A longitudinal analysis. *BMC Public Health* 2018; 18(2):482.
42. Kipke MD, Iverson E, Moore D, Booker C, Ruelas V, Peters AL, et al. Food and park environments: neighborhood-level risks for childhood obesity in east Los Angeles. *J Adolesc Health*. 2007 Apr;40(4):325-33.
43. Harrison F, Jones AP, van Sluijs EM, Cassidy A, Bentham G, Griffin SJ. Environmental correlates of adiposity in 9-10 year old children: considering home and school neighbourhoods and routes to school. *Soc Sci Med*. 2011; 72: 1411-9.
44. Langellier BA. The food environment and student weight status, Los Angeles County, 2008-2009. *Prev Chronic Dis*. 2012; 9: E61.
45. Barrera LH, Rothenberg SJ, Barquera S, Cifuentes E. The toxic food environment around elementary schools and childhood obesity in mexican cities. *Am J Prev Med*. 2016; 51(2): 264-70.
46. Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, Brauer M, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2015; 386: 2287–323.
47. Morland K, Diez Roux AV, Wing S. Supermarkets, other food stores, and obesity: the atherosclerosis risk in communities study. *Am J Prev Med* 2006; 30(4):333–9.

48. Leung MA, Passadores MD, Silva SS. Fatores que influenciam os responsáveis pela seleção dos alimentos para crianças da educação infantil: uma reflexão bioética num estudo exploratório. *O Mundo da Saúde*; 2016;40(4):490-7.
49. Wilson G, Wood K. The influence of children on parental purchases during supermarket shopping. *Int J Consum Stud*. 2004; 4 (28): 329-36.
50. Novaes TG. Ambiente alimentar no território das escolas urbanas de Viçosa, Minas Gerais. [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2018. 92p.
51. Timperio AF, Ball K, Roberts R, Andrianopoulos N, Crawford DA. Children's takeaway and fast-food intakes: associations with the neighbourhood food environment. *Public Health Nutr*. 2009;12(10):1960-4.
52. Carter MA, Swinburn BA. Measuring the 'obesogenic' food environment in New Zealand primary schools. *Health Promot Int*. 2004;19(1):15-20.
53. Vandevijvere S, Sushil Z, Exeter DJ, Swinburn B. Obesogenic retail food environments around New Zealand schools: a national study. *Am J Prev Med*. 2016; 51: 57-66.
54. Farley TA, Rice J, Bodor JN, Cohen DA, Bluthenthal RN, Rose D..Measuring the food environment: shelf space of fruits, vegetables, and snack foods in stores. *J Urban Health* 2009; 86(5): 672-82.

ANEXO 1 - Parecer de aprovação de projeto no Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFV. Projeto “Vitamina D na infância: ingestão, nível sérico e associação com fatores de risco cardiovasculares”.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VITAMINA D NA INFÂNCIA: INGESTÃO, NÍVEL SÉRICO E ASSOCIAÇÃO COM FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES

Pesquisador: Juliana Farias de Novaes

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 19532414.9.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 663.171

Data da Relatoria: 03/06/2014

Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à(s) seguinte(s) Área(s) Temática(s): "Ciências da Saúde e Saúde Coletiva / Saúde Pública".

No documento intitulado "PB_PROJETO_DE_PESQUISA_195324%20(1).pdf", item introdução, lê-se: "A 1,25(OH)₂D₃ (vitamina D) é um hormônio que regula o metabolismo do cálcio e do fósforo. Sua principal função é manter os níveis de cálcio e fósforo em um estado normal capaz de propiciar condições à maioria das funções metabólicas, entre elas a mineralização óssea (HOLICK,2006). A vitamina D é essencial durante a infância porque está envolvida no crescimento. Os níveis séricos normais de vitamina D determinam a absorção de 30% de cálcio da dieta e a sua deficiência pode causar atraso no crescimento, anormalidades ósseas e aumento do risco de fraturas (BUENO&CZEPIELEWSKI, 2008). A síntese cutânea da vitamina D, a partir da exposição solar, é a principal fonte para os indivíduos, além desta vitamina também ser obtida pela alimentação e uso de suplementos. Entretanto, a síntese cutânea pode variar de acordo com a época do ano, pigmentação da pele, idade e uso de filtros solares (HOLICK, 2007) Supõe-se que uma alimentação saudável seja suficiente para fornecer níveis adequados de vitamina D, entretanto, nem sempre isto ocorre. Existem alguns alimentos fontes de vitamina D tais como gema de ovo, figado, manteiga e leite que podem ser menos consumidos em

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa CEP: 36.570-000
UF: MG Município: VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br

Continuação do Parecer: 663.171

função do teor aumentado de colesterol. Óleos de peixe também são excelentes fontes de vitamina D apesar de, muitas vezes, não serem consumidos em quantidades necessárias por populações (CALVO & WHITING, 2006). A deficiência/insuficiência de vitamina D tem sido considerada um problema de saúde pública no mundo (BINKLEY et al., 2010). Apesar do Brasil ser um país de clima tropical, níveis subclínicos de vitamina

D tem sido encontrados na população (PETERS et al., 2009; FOSS, 2009). Em estudos brasileiros, realizados com adolescentes, foram encontradas prevalências de 60 e 70,6% de níveis séricos insuficientes de vitamina D nos municípios de São Paulo (SP) e Juiz de Fora (MG), respectivamente (PETERS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013). Um adequado nível de vitamina D é essencial em todos os estágios de vida e há um consenso de que a concentração sérica de calcidiol [25(OH)D] é o melhor indicador desta vitamina (BINKLEY et al., 2010). Baixos níveis de calcidiol afetam diretamente a absorção de cálcio e

a mineralização óssea. Além disso, estudos têm mostrado que a deficiência desta vitamina é um fator associado ao desenvolvimento de doenças metabólicas e endócrinas (FOSS, 2009; BORGES et al., 2011). A vitamina D pode estar envolvida em vários processos tais como diferenciação e proliferação celular, secreção hormonal (ex: insulina), sistema imune e diversas doenças crônicas não-transmissíveis tais como obesidade, intolerância à glicose, aumento da pressão arterial e dislipidemias (KELLY et al., 2011). Estudos epidemiológicos recentes têm demonstrado que altos níveis séricos de 25-hidroxivitamina D (25OHD) estão associados com menor pressão arterial média e com redução da prevalência de hipertensão (PARIKH et al., 2005; SCRAGG et al., 2007). Por outro lado, a elevação na pressão arterial está associada com a gordura visceral, assim como níveis séricos de vitamina D também se apresentam reduzidos em indivíduos com maior quantidade de gordura corporal (SYME et al., 2008). A vitamina D pode afetar a resposta insulínica ao estímulo da glicose direta ou indiretamente (ZEITZ et al., 2003). O efeito direto parece ser mediado pela ligação da 1,25(OH)2D3 ao receptor da vitamina D da célula. Além disso, a ativação da vitamina D pode ocorrer dentro das células pela enzima 1-hidroxilase, expressa nessas células (BLAND et al., 2004). O efeito indireto é mediado pelo fluxo de cálcio intra e extracelular nas células. O aumento na 1,25(OH)2D3 e no PTH induz maior influxo de cálcio para o interior das células. Como a secreção de insulina é um processo cálcio-dependente mediado pela 1,25(OH)2D3 e pelo PTH, o aumento nas concentrações destes, devido à insuficiência de 25(OH)D, pode reduzir a capacidade secretora dessas células (ZEITZ et al., 2003;). Além disso, a deficiência de 25(OH)D parece dificultar a capacidade das células na conversão da pró-insulina à insulina (AYESHA et al., 2001). Em resumo, os efeitos da vitamina D no diabetes

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa CEP: 36.570-000
UF: MG Município: VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br

Continuação do Parecer: 865.171

evidenciam que a deficiência de 25(OH)D altera a síntese e secreção de insulina, tanto em modelos animais como em humanos (SCHUCH et al., 2009). O marcante número de publicações que identificam uma inadequação na concentração sérica de vitamina D em todo o mundo tem despertado o interesse de pesquisadores de avaliar a relação desta vitamina com doenças metabólicas (PETERLICK & CROSS, 2005). Entretanto, esses estudos foram realizados principalmente com adultos e idosos e, até o momento, não há pesquisas avaliando vitamina D sérica em crianças no Brasil. Como estudos epidemiológicos têm constatado aumento da prevalência de obesidade e de comorbidades associadas na infância (WANG et al., 2002; CÂNDIDO et al., 2009), o objetivo deste estudo é avaliar a ingestão e nível sérico de vitamina D entre crianças, e suas associações com fatores de risco cardiovasculares.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com o documento intitulado "PB_PROJETO_DE_PESQUISA_195324%20(1).pdf", o objetivo do projeto é: "Avaliar a ingestão e nível sérico de vitamina D e suas associações com fatores de risco cardiovasculares na infância."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores indicam no documento intitulado "PB_PROJETO_DE_PESQUISA_195324%20(1).pdf", os seguintes Riscos: "A participação das crianças não envolve nenhum risco potencial à saúde. Entretanto poderá ocorrer desconforto ou incômodo na coleta de sangue e na aferição das medidas antropométricas durante avaliação nutricional. Como medida preventiva, a coleta de sangue será realizada por enfermeiros

devidamente treinados com materiais descartáveis, sem risco de contaminação. A avaliação nutricional será realizada em salas agradáveis e com privacidade para minimização de possíveis constrangimentos, sendo todas as medidas antropométricas indolores." e os seguintes benefícios: "Os resultados de ingestão e níveis séricos de vitamina D e suas associações com fatores de risco cardiovasculares na infância serão apresentados para a Prefeitura Municipal de Viçosa com o objetivo de subsidiar as políticas públicas de saúde, bem como os programas de atenção à saúde de crianças, de forma a aprimorar a prática dos profissionais envolvidos na área de saúde pública, especialmente aqueles do município de Viçosa e microrregião. O objetivo é estabelecer uma relação de diálogo entre pesquisadores e sociedade, fortalecendo a integração ensino-pesquisa

-serviço, fundamentados nas propostas do SUS através da qualificação dos profissionais e dos serviços prestados, com benefício direto à população e com alcance social local e regional. Este projeto proporcionará atendimentos nutricionais individuais com as crianças visando à reeducação alimentar e alteração do estilo de vida, quando necessário. Esta orientação nutricional será

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa CEP: 36.570-000
UF: MG Município: VIÇOSA
Telefone: (31)3899-2492 Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br

Continuação do Parecer: 063.171

importante para promoção da alimentação saudável e do estilo de vida ativo, prevenindo assim, os fatores de risco cardiovasculares na vida atual e futura." Os benefícios apresentados pelos pesquisadores sobrepõem os riscos informados, sendo estes considerados mínimos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresentado atendeu às exigências referentes aos aspectos éticos que envolvem as pesquisas com seres humanos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessária a apresentação do Relatório Final e após a aprovação desse, deve ser encaminhado o Comunicado de Término dos Estudos.

Projeto analisado durante a 3ª reunião de 2014.

VICOSA, 27 de Maio de 2014

Assinado por:
Patrícia Aurélio Del Nero
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, prédio Arthur Bernardes, piso inferior
Bairro: campus Viçosa CEP: 36.570-000
UF: MG Município: VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 Fax: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br

ANEXO 2 – Parecer de aprovação de projeto no Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da UFV. Projeto “Levantamento de dados do ambiente construído da zona urbana de Viçosa (MG)”.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Levantamento de dados do ambiente construído da zona urbana de Viçosa (MG)

Pesquisador: Andréia Queiroz Ribeiro

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 61511216.40000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.821.818

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_793053.pdf	13/10/2016 22:36:08		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	13/10/2016 22:34:55	Andréia Queiroz Ribeiro	Aceito
Outros	Questionarios.pdf	13/10/2016 20:16:20	Andréia Queiroz Ribeiro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_COEP.pdf	13/10/2016 20:13:08	Andréia Queiroz Ribeiro	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VCOSA, 16 de Novembro de 2016

Assinado por:

HELEN HERMANA MIRANDA HERMSDORFF
(Coordenador)