

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**GIOVANA MENEGOTTO**

**AMBIENTE OBESOGÊNICO ESCOLAR E OBESIDADE  
EM ADOLESCENTES BRASILEIROS: TEORIA E EVIDÊNCIAS**

**Porto Alegre**

**2019**

**GIOVANA MENEGOTTO**

**AMBIENTE OBESOGÊNICO ESCOLAR E OBESIDADE  
EM ADOLESCENTES BRASILEIROS: TEORIA E EVIDÊNCIAS**

Dissertação de Mestrado submetido ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Giácomo Balbinotto Neto  
Coorientadora: Profa. Dra. Larissa Barbosa Cardoso

**Porto Alegre**

**2019**

## CIP - Catalogação na Publicação

Menegotto, Giovana  
Ambiente obesogênico escolar e obesidade em  
adolescentes brasileiros: teoria e evidências /  
Giovana Menegotto. -- 2019.  
81 f.

Orientador: Giacomo Balbinotto Neto.

Coorientadora: Larissa Barbosa Cardoso.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas,  
Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre,  
BR-RS, 2019.

1. Obesidade em adolescentes. 2. Modelo multinível.  
3. Política pública baseada em evidência. I.  
Balbinotto Neto, Giacomo, orient. II. Barbosa  
Cardoso, Larissa, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**GIOVANA MENEGOTTO**

**AMBIENTE OBESOGÊNICO ESCOLAR E OBESIDADE  
EM ADOLESCENTES BRASILEIROS: TEORIA E EVIDÊNCIAS**

Dissertação de Mestrado submetido ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, com ênfase em Economia Aplicada.

Aprovada em: Porto Alegre, 16 de maio de 2019.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Giacomino Balbinotto Neto

UFRGS

---

Profa. Dra. Kenya Valeria Micaela de Souza Noronha

UFMG

---

Prof. Dr. Everton Nunes da Silva

UnB

---

Dra. Michele Lessa de Oliveira

Ministério da Saúde

## AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo a quem me deu a vida, me ensinou valores e nunca mediu esforços para que os voos fossem mais altos: pai e mãe, muito obrigada pelo constante apoio e amor incondicional. Mari, obrigada por ser sempre irmã e estar ao meu lado, independentemente das circunstâncias.

Meu amado, Vitor, muito obrigada por ser meu par e meu parceiro, por dividir a vida comigo e fazer eu querer sempre ser alguém melhor.

Ao Prof. Dr. Giacomo Balbinotto Neto, meu agradecimento pelo incansável envolvimento, pela atenção e pela dedicação durante todas as etapas do desenvolvimento desta Dissertação; sua orientação foi de fundamental importância ao longo de todo caminho.

À minha coorientadora, Prof. Dra. Larissa Barbosa Cardoso, obrigada pela disponibilidade e pelas contribuições e provocações críticas que tanto contribuíram para aprimorar este trabalho.

Obrigada a Ana Lígia, Sérgio, Ana Luiza, Fê, Felipe e Andrea, por todo apoio e incentivo. À Kadhija, Carla, Lauren e Gustavo, Marcos e Alexandra, Camila e João, Flávia e André, meu obrigada; aos meus afilhados amados, Bruno, Antonella e Maria Eduarda.

Aos meus colegas de mestrado, Fábio, Iuna, e Arthur, pelo companheirismo, pelas trocas e pelos risos, o caminho ficou mais colorido com vocês.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, minha casa acadêmica, à Faculdade de Ciências Econômicas e ao Programa de Pós-Graduação em Economia, docentes e secretaria, pela oportunidade de me transformar a partir da realização do Mestrado, muito obrigada.

## RESUMO

**OBJETIVOS:** O objetivo desta dissertação é identificar os principais aspectos do ambiente escolar que influenciam a obesidade em adolescentes para que fundamentem políticas públicas baseadas em evidências, analisando-se empiricamente o caso brasileiro. **MÉTODOS:** O primeiro ensaio consiste em uma revisão de literatura acerca de estudos observacionais; no segundo ensaio, procedeu-se com a análise de amostra representativa de 10.592 alunos de 13 a 17 anos, da Pesquisa Nacional de Saúde do Escola (PeNSE) de 2015. Foi utilizado modelo de regressão linear multinível para avaliar a associação entre o Índice de Massa Corporal (IMC), calculado a partir de peso e alturas mensurados, e características do ambiente escolar (escore de promoção de atividade física, escore referente à cantina escolar e implementação do Programa Saúde na Escola (PSE)), ajustado para variáveis sociodemográficas e dependência administrativa da escola (pública ou privada). **RESULTADOS:** A variação do IMC entre escolas representou 3,86% da variação total do IMC (variação entre alunos e variação entre escolas), caindo para 1,04% depois da inclusão das variáveis de controle individuais, e para 0,90% no modelo final, após inclusão das características escolares. Após a inclusão da implementação de ações do PSE ( $\beta=-0,24;p=0,03$ ), a associação do IMC com o escore relativo ao ambiente escolar perdeu significância estatística ( $\beta=0,05;p=0,08$ ); o escore relativo à promoção de atividade física não foi associado ao IMC em nenhum modelo. O modelo também incluiu variáveis de controle do nível individual associadas ao IMC: sexo feminino ( $\beta=0,39;p=0,00$ ), idade ( $\beta=0,44;p=0,00$ ), escolaridade da mãe igual ou maior que Ensino Superior completo ( $\beta=0,48;p=0,00$ ), ter um emprego ( $\beta=0,54;p=0,00$ ), não tomar café-da-manhã ( $\beta=1,07;p=0,00$ ) e ter ao menos um dos pais tabagistas ( $\beta=0,21;p=0,03$ ); o IMC foi negativamente associado a estudar em escolas públicas ( $\beta=-0,27;p=0,04$ ). **CONCLUSÕES:** O ambiente escolar tem grande importância no combate à obesidade em adolescentes brasileiros, destacando-se o papel do ambiente alimentar das cantinas e da implementação de ações do PSE. Os resultados suportam iniciativas relacionadas à promoção de ambientes escolares alimentares saudáveis, indicando a necessidade da identificação e desenvolvimento de ações do PSE para que possam ser referências de promoção de ambientes alimentares mais saudáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Obesidade em adolescentes. Modelo multinível. Política pública baseada em evidência.

## ABSTRACT

**OBJECTIVES:** The aim of this study is to identify the main aspects of the school environment that influence obesity in adolescents to guide evidenced-based policies, analyzing the Brazilian case empirically. **METHODS:** The first assay is a review of the literature on observational studies; the second assay has the empirical study with a representative sample of 10,592 students aged 13 to 17 years from the National School Health Survey (PeNSE) of 2015. A multilevel linear regression model was used to evaluate the association between Body Mass Index (BMI), calculated from measured weight and height, and characteristics of the school environment (physical activity promotion score, school canteen score and implementation of the School Health Program (PSE)), adjusted for socio-demographic variables and type of school (public or private). **RESULTS:** The BMI variation among schools represented 3.86% of the total BMI variation (variation among students plus variation among schools), dropping to 1.04% after inclusion of the individual control variables, and to 0.90% in the final model, after inclusion of the school characteristics. After inclusion of the implementation of PSE actions ( $\beta=-0.24$ ,  $p=0.03$ ), the association of BMI with the school canteen score lost statistical significance ( $\beta=0.05$ ,  $p=0.08$ ); the physical activity promotion score was not associated with BMI in any model. The model also included individual-level control variables associated with BMI: female sex ( $\beta=0.39$ ,  $p=0.00$ ), age ( $\beta=0.44$ ,  $p=0.00$ ), mother's education equal or higher than Higher education ( $\beta=0.48$ ,  $p=0.00$ ), having a job ( $\beta=0.54$ ,  $p=0.00$ ), not having breakfast ( $\beta=1.07$ ,  $p=0.00$ ) and having at least one smoking parent ( $\beta=0.21$ ,  $p=0.03$ ); the BMI was negatively associated with studying in public schools ( $\beta=-0.27$ ,  $p=0.04$ ). **CONCLUSIONS:** The school environment has great importance in the fight against obesity in Brazilian adolescents, highlighting the role of the food environment of canteens and the implementation of PSE actions. The results support initiatives related to the promotion of healthy eating school environments, indicating the need to identify and develop PSE actions so they can be references for promoting healthier food environments.

**KEYWORDS:** Adolescent obesity. Multilevel model. Evidence-based public policy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo ecológico de preditores da obesidade infantil.....	12
Gráfico 1 – Prevalência de excesso de peso e obesidade na população de 10 a 19 anos de idade, por sexo, Brasil – períodos 1974-1975, 1989 e 2002-2003 e 2008-2009.....	15
Gráfico 2 – Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos com sobrepeso e obesidade, por sexo e dependência administrativa da escola, segundo a faixa etária do escolar – Brasil – 2015 .....	16
Gráfico 3 – Distribuição dos estudos identificados na revisão conforme o ano de publicação	25
Figura 2 – Diagrama de fluxo de identificação da literatura para inclusão de estudos na revisão	25
Quadro 1 – Definição e componentes dos Escores de Atividade Física, de Alimentação e de Saúde .....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prevalência de consumo alimentar, consumo alimentar médio per capita e percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido de adolescentes e adultos, segundo alimentos não saudáveis – Brasil – período 2008-2009 .....	17
Tabela 2 – Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos que fizeram 300 minutos ou mais de atividade física globalmente estimada nos sete dias anteriores à pesquisa, por sexo – Brasil – 2015 .....	18
Tabela 3 – Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental em escolas que informaram possuir cantina ou ponto alternativo de venda de produtos alimentícios – Brasil – 2015 .....	18
Tabela 4 – Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental em escolas que informaram possuir cantina ou ponto alternativo de venda de produtos alimentícios, por tipo de bebida ou produto alimentício vendido – Brasil – 2015.....	19
Tabela 5 – Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental em escolas que informaram possuir estrutura em condição de uso ou proporcionar atividade física – Brasil – 2015 .....	19
Tabela 6 – Características gerais dos estudos incluídos na revisão.....	27
Tabela 7 – Variáveis do ambiente alimentar e controles consideradas nos estudos incluídos.	31
Tabela 8 – Prevalência das características dos alunos e das escolas, conforme estado nutricional .....	53
Tabela 9 – Associação entre fatores individuais e escolares com IMC de alunos de 13 a 17 anos do PeNSE 2015.....	56

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1	FATO 1 – O EXCESSO DE PESO E A OBESIDADE ATINGEM UM NÚMERO CADA VEZ MAIOR DE ADOLESCENTES BRASILEIROS.....	14
1.2	FATO 2 – GRANDE PARTE DO CONSUMO DE ALIMENTOS NÃO SAUDÁVEIS POR ADOLESCENTES ACONTECE FORA DO DOMICÍLIO .....	16
1.3	FATO 3 – APROXIMADAMENTE 80% DOS ADOLESCENTES ESCOLARES BRASILEIROS SÃO CONSIDERADOS INSUFICIENTEMENTE ATIVOS.....	17
1.4	FATO 4 – AS ESCOLAS EM QUE ADOLESCENTES ESTUDAM TEM PONTOS DE VENDA QUE COMERCIALIZAM ALIMENTOS NÃO SAUDÁVEIS.....	18
1.5	FATO 5 – MUITAS ESCOLAS EM QUE OS ADOLESCENTES ESTUDAM NÃO APRESENTAM ESTRUTURAS QUE SUPORTEM O INCETIVO À PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E DE ESPORTES .....	19
<b>2</b>	<b>ENSAIO 1: REVISÃO DA LITERATURA SOBRE EXCESSO DE PESO EM ADOLESCENTES E AMBIENTE ESCOLAR.....</b>	<b>22</b>
2.1	METODOLOGIA.....	23
2.1.1	<b>Estratégia de busca .....</b>	<b>23</b>
2.1.2	<b>Categorização dos estudos .....</b>	<b>24</b>
2.2	RESULTADOS .....	24
2.2.1	<b>Estudos identificados .....</b>	<b>24</b>
2.2.2	<b>Características gerais dos estudos .....</b>	<b>25</b>
2.2.3	<b>Variáveis independentes: avaliação do ambiente escolar e controles .....</b>	<b>30</b>
2.2.4	<b>Relações entre ambiente escolar e obesidade em adolescentes .....</b>	<b>33</b>
2.2.5	<b>Limitações.....</b>	<b>34</b>
2.3	DISCUSSÃO.....	35
2.4	CONCLUSÕES.....	37
2.5	REFERÊNCIAS .....	38

<b>3</b>	<b>ENSAIO 2: ASSOCIAÇÃO ENTRE AMBIENTE ESCOLAR E EXCESSO DE PESO EM ADOLESCENTES NO BRASIL EM 2015.....</b>	<b>42</b>
3.1	METODOLOGIA.....	44
3.1.1	Base de dados .....	44
3.1.2	Seleção de variáveis .....	44
3.1.3	Estratégia empírica.....	50
3.2	RESULTADOS .....	52
3.2.1	Descrição características amostrais .....	52
3.2.2	Resultados Modelo Multinível .....	55
3.3	DISCUSSÃO .....	58
3.4	CONCLUSÕES .....	60
3.5	REFERÊNCIAS .....	61
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICE A – Escores de Ambiente de Atividade Física e de Ambiente Alimentar .....</b>	<b>72</b>
	<b>ANEXO A – Tabela Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos por estado nutricional, segundo idade e sexo do escolar e as Grandes Regiões - 2015 .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação é identificar os principais aspectos do ambiente escolar – em termos de atividade física, alimentação e participação em políticas e programas de saúde na escola, especificamente o Programa Saúde na Escola (PSE) – que influenciam a obesidade em adolescentes para que fundamentem políticas públicas baseadas em evidências.

A adolescência, segundo a World Health Organization (WHO), corresponde ao período entre 10 e 19 anos (WHO, 2018a). Essa fase é caracterizada pela transição da infância para a vida adulta, sendo marcada por importantes transformações biológicas, cognitivas, emocionais e sociais, com crescente autonomia e independência do indivíduo em relação à família, bem como pela experimentação de novos comportamentos e vivências (IBGE, 2016). Esse período é crítico para o surgimento da obesidade. Isso porque, além das alterações fisiológicas relativas à puberdade, com alteração da composição corporal, há mudanças comportamentais que resultam em redução da atividade física (especialmente em meninas), aumento de atividades sedentárias e piora da qualidade da alimentação (ALBERGA *et al.*, 2012).

O sobrepeso e a obesidade são definidos como um acúmulo de gordura corporal anormal ou excessiva que implica risco à saúde (WHO, 2018b). Embora definida nesses termos, o critério utilizado para o diagnóstico da obesidade não conta com a aferição direta da adiposidade. A definição do estado nutricional é realizada a partir da classificação de um índice que reflete a massa corpórea em relação ao peso: o Índice de Massa Corporal (IMC<sup>1</sup>). Os componentes do seu cálculo – peso e altura – não são invasivos, são de fácil medição e têm um baixo custo, o que o torna um indicador antropométrico prático e universalmente aplicável (DE ONIS; LOBSTEIN, 2007). Dessa forma, o excesso de peso e a obesidade são definidos de acordo com a classificação do IMC do adolescente em relação a uma curva de referência que considera idade e gênero, já que essa fase é marcada por rápida transformação.

No Brasil, o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional recomenda a classificação do IMC para adolescentes proposta pela WHO (BRASIL, 2011a). De acordo com essa definição, são considerados indivíduos com sobrepeso aqueles cujo valor de IMC for igual ou maior a 1 desvio-padrão e inferior a 2 desvios-padrão na curva de referência; e obesos os indivíduos que têm valores de IMC superiores a 2 desvios-padrão (DE ONIS *et al.*, 2007), sendo o excesso de peso correspondente à condição de sobrepeso ou obesidade, definido como IMC maior ou igual a 1 desvio-padrão.

---

<sup>1</sup>IMC = Peso (kg)/ Altura<sup>2</sup> (m).

O excesso de peso em adolescentes, assim como em crianças, tem implicações para outras fases da vida, já que está associado a um maior risco de obesidade na vida adulta (WHO, 2018c). Estudos mostram que adolescentes obesos dificilmente reverterem essa condição ao passarem para a fase adulta, de forma que, no mínimo, 90% dos adolescentes com obesidade terão sobrepeso ou obesidade quando forem adultos jovens (GORDON-LARSEN, 2004; PATTON, 2011).

Dessa forma, adolescentes com excesso de peso têm maior risco de desenvolverem doenças crônicas não transmissíveis associadas à obesidade na vida adulta, como doença coronariana e diabetes (WHO, 2018d). Todavia, não apenas o futuro representa um risco para a saúde de adolescentes nessa condição, já que as possíveis consequências da obesidade na vida contemporânea incluem doenças cardiovasculares, diabetes, problemas ortopédicos, alguns tipos de câncer, asma, apneia do sono, esteatose hepática (BIRO; WIEN, 2010; STEWART, 2014; TYSON; FRANK, 2018; WHO, 2018d). Outro aspecto importante, de grande impacto durante a juventude, diz respeito às implicações psicossociais da obesidade, como baixa autoestima, distúrbios alimentares e baixa qualidade de vida (STRAUSS, 2000).

Essas consequências para a saúde dos adolescentes, além de serem um problema em si, refletem diretamente o custo que a obesidade infantil impõe à sociedade. Diferentes estimativas indicam maiores gastos anuais de crianças obesas em comparação a crianças com peso normal: custos médicos 159% maiores em adolescentes americanos (BIENER; CAWLEY; MEYERHOEFER, 2017); custos médicos não-hospitalares 45% maiores para crianças australianas (BLACK; HUGHES; JONES, 2018). Outra estimativa, sob a perspectiva de uma criança americana obesa em relação a uma criança de peso normal, indica um custo médico incremental ao longo da vida em torno de US\$ 19.000 (a preços de 2012) (FINKELSTEIN; GRAHAM; MALHORTA, 2014).

Para o Brasil, a relevância do impacto da obesidade em adolescentes no Brasil pode ser entendida ao considerar as estimativas dos custos da doença em adultos. Para o ano de 2011, sob a perspectiva do Sistema Único de Saúde (SUS), o custo foi estimado em R\$ 487,98 milhões, correspondente a 1,9% do gasto total com assistência à saúde de média e alta complexidade (OLIVEIRA, 2013). Contudo, a dimensão de suas consequências não se restringe aos custos médicos, uma vez que, além dos custos diretos, a obesidade incorre em custos indiretos, como a perda de produtividade e absenteísmo, e custos intangíveis, associados à perda de qualidade de vida dos indivíduos.

O aspecto chave do problema da obesidade é o fato de ser uma doença prevenível. E, para pensar sobre prevenção, é necessário entender as causas e os contextos relacionados ao

desenvolvimento da doença. Além da causa fundamental, associada ao desequilíbrio energético decorrente de maior consumo de calorias em relação às gastas (WHO, 2018b), a obesidade é considerada uma doença multifatorial, sendo resultante da interação entre aspectos ambientais e genéticos (WHO, 2016; RITCHIE *et al.*, 2005). Uma forma de compreender os fatores que influenciam o desenvolvimento da obesidade é a partir de modelos contextuais. O modelo ecológico desenvolvido por Davison e Birch (2001) organiza esses fatores, sendo representado na Figura 1.

**Figura 1 – Modelo ecológico de preditores da obesidade infantil**



Fonte: Adaptado de Davison e Birch (2001).

Nesse modelo, o peso corporal é resultante da presença de comportamentos de risco para o desenvolvimento da obesidade, relacionados ao consumo alimentar, à prática atividade física e ao comportamento sedentário. O impacto desses fatores de risco é moderado por características individuais, variando conforme idade, gênero e maior ou menor suscetibilidade familiar ao ganho de peso. Esses fatores de risco, por sua vez, têm grande influência das características familiares, uma vez que os hábitos dos pais, seu conhecimento acerca de saúde e nutrição e a própria configuração do ambiente doméstico (disponibilidade de alimentos, por exemplo) moldam os comportamentos dos filhos.

Esse contexto individual e familiar guarda relação com características demográficas, socioeconômicas e comunitárias, de forma que crenças e *backgrounds* podem implicar diferentes hábitos, assim como a segurança e a estrutura de bairros e escolas (DAVISON; BIRCH, 2001). Dentre tais influências, esta dissertação propõe investigar o papel do ambiente escolar na obesidade em adolescentes.

Sob essa perspectiva da influência que o ambiente exerce sobre a obesidade, tem-se a preocupação sobre como a sua configuração pode determinar comportamentos que levam ao ganho de peso, discutindo-se o papel dos ambientes obesogênicos<sup>2</sup> (SWINBURN; EGGER; RAZA, 1999; HILL *et al.*, 2003; GAUTHIER; KRAJICEK, 2013; LIPEK *et al.*, 2015; WHO, 2016). Em um contexto de crianças e adolescentes, o ambiente obesogênico tem como principal característica definidora, segundo Gauthier e Krajicek (2013, p. 206), a exposição da criança a situações ou meios em que o ganho de peso anormal pode acontecer. De forma mais direta, ambientes obesogênicos são aqueles que promovem elevado consumo energético e comportamento sedentário (WHO, 2016).

Na visão econômica, as causas do aumento da obesidade também se relacionam a aspectos obesogênicos decorrentes da transformação dos ambientes e dos estilos de vida da população (ACS; COTTEN; STATON, 2007; PAPOUTSI; DRICHOUTIS; NAYGA, 2013). Isso porque as mudanças estruturais – econômicas, sociais e culturais – ocorridas nas últimas décadas implicaram alteração de incentivos às pessoas em relação aos comportamentos de consumo e gasto energético (CAWLEY, 2010; CAWLEY, 2015). Dentre as mudanças, destacam-se: o declínio dos preços reais dos alimentos desde 1970, tornado mais baratos alimentos ultraprocessados e palatáveis; a entrada das mulheres na força de trabalho, com maior predisposição dos filhos serem mais sedentários e da família consumir alimentos processados; as mudanças tecnológicas, que permitiram a produção em massa de alimentos e sua longa conservação, facilitando, deste modo, os indivíduos comerem mais em menor tempo (CAWLEY, 2010).

Especificamente em relação a crianças e adolescentes, seus hábitos alimentares e estilos de vida também responderam às mudanças dos ambientes, culminando em maior consumo de alimentos processados e sedentarismo. Nesse sentido, um ambiente ganha especial destaque: a escola. Nesse ambiente, o principal aspecto a ser considerado diz respeito aos alimentos e bebidas não saudáveis (palatáveis e convenientes) a que estão expostos os alunos; essa

---

<sup>2</sup> O conceito de obesogenicidade foi definido por Swinburn, Egger e Raza (1999, p. 564) como a soma das influências que o ambiente, as oportunidades ou as condições de vida têm na promoção da obesidade em indivíduos ou populações.

disponibilidade implica um incentivo ao cultivo de hábitos não saudáveis durante a infância e adolescência e, posteriormente, ao longo da vida (ACS; COTTEN; STATON, 2007; PAPOUTSI; DRICHOUTIS; NAYGA, 2013). Isso tem maior importância, uma vez que crianças e adolescentes são incapazes de medir as consequências futuras de suas ações (CAWLEY; 2007).

De fato, a relevância do ambiente escolar tem sido objeto da investigação de revisões sistemáticas e meta-análises acerca da efetividade de intervenções no combate à obesidade de crianças e adolescente (SOBOL-GOLDBERG; RABINOWITZ; GROSS, 2013; VERSTRAETEN *et al.*, 2012, WATERS *et al.*, 2011). Nesse sentido, um *overview* de revisões sistemáticas acerca dessas intervenções aponta que tais abordagens no ambiente escolar são promissoras, com potencial efetividade, e devem ser encorajadas, destacando-se as estratégias que combatem o comportamento sedentário, que promovem intervenções dietéticas e que envolvem os pais (CAUCHI *et al.*, 2016).

Tamanha relevância desse ambiente que, com suporte em tais evidências, a escola figura como um dos principais eixos estratégicos para frear a epidemia da obesidade em crianças e adolescentes (WHO, 2016; OPAS, 2014), recomendando-se às escolas que adotem ações e políticas que promovam ambientes escolares saudáveis, educação em saúde e em nutrição, e a prática de atividade física.

Assim, a partir dos aspectos apresentados, será apresentado o contexto brasileiro acerca da obesidade em adolescente, destacando a dimensão do problema, os comportamentos de risco associados ao excesso de peso e a exposição dos mesmos a características específicas do ambiente escolar.

## 1.1 FATO 1 – O EXCESSO DE PESO E A OBESIDADE ATINGEM UM NÚMERO CADA VEZ MAIOR DE ADOLESCENTES BRASILEIROS

No Brasil, as prevalências de obesidade e de excesso de peso<sup>3</sup> em adolescentes aumentaram expressivamente no período entre 1974-2009, independentemente do gênero – conforme mostra o Gráfico 1.

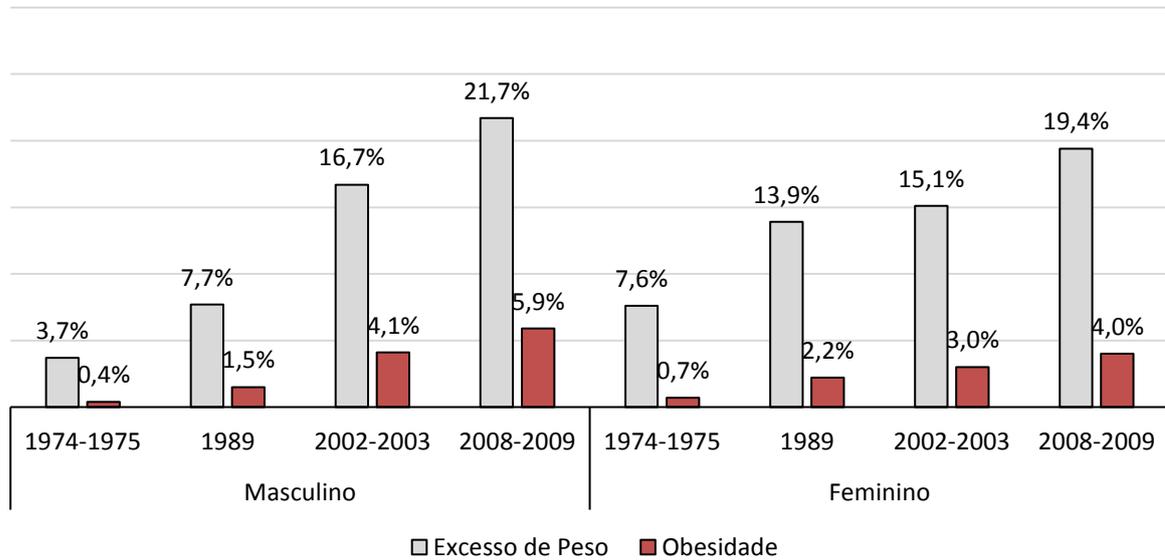
Em 1974-1975, 3,7% dos adolescentes do sexo masculino apresentavam excesso de peso, prevalência que teve aumento expressivo ao longo dos anos, atingindo 21,7% em 2008-2009. No sexo feminino, a prevalência passou de 7,6% em 1974-1975 para 19,4% em 2008-

---

<sup>3</sup>Excesso de peso é a soma dos percentuais dos estados nutricionais de sobrepeso e obesidade

2009. Dessa forma, aproximadamente um quinto dos adolescentes em 2008-2009 apresentava excesso de peso.

**Gráfico 1 – Prevalência de excesso de peso e obesidade na população de 10 a 19 anos de idade, por sexo, Brasil – períodos 1974-1975, 1989 e 2002-2003 e 2008-2009**

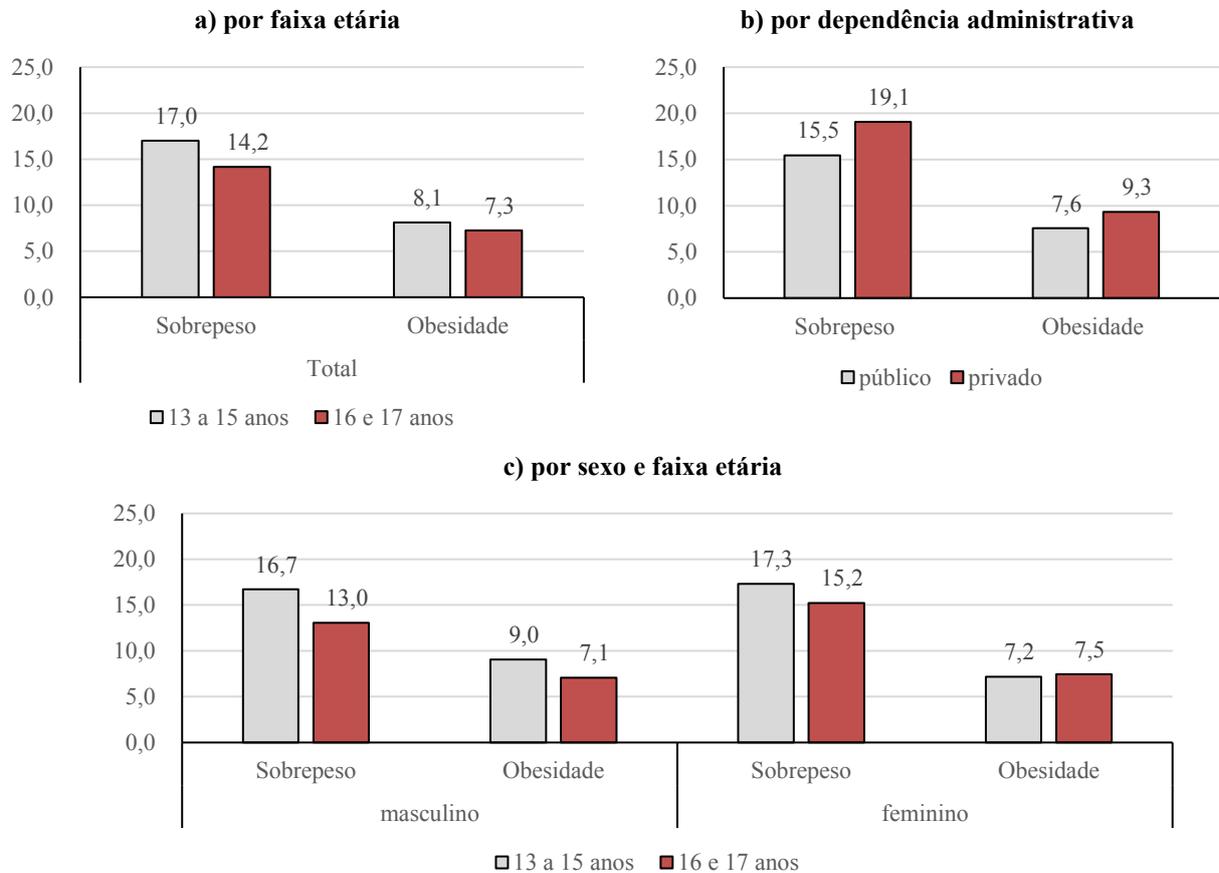


Fonte: IBGE (2010).

Em relação à obesidade, entre 1974 e 2009, a prevalência aumentou de 0,4% para 5,9% em adolescentes do sexo masculino e de 0,7% para 4,0% no sexo feminino. Tal elevação seguiu em linha com o aumento estimado da prevalência global em crianças e adolescentes de 5 a 19 anos nas últimas quatro décadas (1975-2016): aumento de 0,9% a 7,8% no sexo masculino e de 0,7% a 5,6% no sexo feminino (NCD-RISC, 2017).

Especificamente em relação a adolescentes escolares brasileiros, estimativas mais recentes, de 2015, mostram que a prevalência de obesidade foi de 8,1% em alunos de 13 a 15 anos e de 7,3% entre 16 e 17 anos, ao passo que o excesso de peso foi verificado em 25,1% do grupo mais novo e em 21,5% dos mais velhos, conforme dados apresentados no Gráfico 2. Além disso, verificam-se diferenças entre escolas públicas e privadas (Gráfico 2, letra b) e de acordo com o gênero (Gráfico 2, letra c).

**Gráfico 2 – Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos com sobrepeso e obesidade, por sexo e dependência administrativa da escola, segundo a faixa etária do escolar – Brasil – 2015**



Fonte: IBGE (2016).

## 1.2 FATO 2 – GRANDE PARTE DO CONSUMO DE ALIMENTOS NÃO SAUDÁVEIS POR ADOLESCENTES ACONTECE FORA DO DOMICÍLIO

Considerando-se o desequilíbrio energético como causa basal da obesidade, o maior consumo de alimentos com alto teor de gordura e de açúcar são apontados como fator importante para a determinação da obesidade em todas as faixas etárias (WHO, 2018c; WHO; FAO, 2002). Em crianças e adolescentes, especificamente, também foi verificada associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados<sup>4</sup> e um maior risco de obesidade em crianças e adolescentes (COSTA *et al.*, 2017).

<sup>4</sup>Alimentos ultraprocessados são formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, amido, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas como petróleo e carvão (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e vários tipos de aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes). Técnicas de manufatura incluem extrusão, moldagem, e pré-processamento por fritura ou cozimento. Exemplos: Vários tipos de biscoitos, sorvetes, balas e guloseimas em

Nesse sentido, os dados sobre o consumo de alimentos da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009 revelam que o consumo desse tipo de produtos é mais frequente entre adolescentes que entre adultos (Tabela 1), representando um hábito alimentar que implica maior risco ao desenvolvimento da obesidade. Além disso, a Tabela 1 também apresenta os locais onde esses alimentos são consumidos, indicando que grande parte do consumo pelos adolescentes ocorre fora de suas casas, com aproximadamente 40% do consumo de chocolates e de refrigerantes ocorrendo fora de casa, assim como mais de 50% do consumo total de salgadinhos fritos e assados, de salgadinhos industrializados e de sorvetes.

**Tabela 1 – Prevalência de consumo alimentar, consumo alimentar médio per capita e percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido de adolescentes e adultos, segundo alimentos não saudáveis – Brasil – período 2008-2009**

Alimentos	Prevalência de consumo alimentar (%)		Percentual de consumo fora do domicílio em relação ao total consumido (%)	
	Adolescentes	Adultos	Adolescentes	Adultos
Chocolates	6,1	3,6	41,1	36,6
Sorvete/picolé	6,9	2,9	52,2	46,6
Refrigerantes	28,2	23,7	39,4	41,1
Salgados fritos e assados	17,0	12,1	51,1	57,7
Salgadinhos industrializados	2,5	0,4	60,0	53,5

Fonte: IBGE (2010).

### 1.3 FATO 3 – APROXIMADAMENTE 80% DOS ADOLESCENTES ESCOLARES BRASILEIROS SÃO CONSIDERADOS INSUFICIENTEMENTE ATIVOS.

Também em relação ao equilíbrio energético, além do consumo, a outra parte da equação diz respeito ao gasto calórico, associado à atividade física. Nesse sentido, a diminuição dos níveis de atividade física, com aumento do comportamento sedentário, contribui ao desenvolvimento da obesidade (WHO, 2018c). Esse aspecto é de fundamental importância na adolescência, uma vez que a inatividade física nessa fase é um fator de predição da obesidade na vida adulta (PIETILÄINEN *et al.*, 2008).

Dados sobre a atividade física de adolescentes escolares brasileiros, da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2015, mostram que apenas 19,7% dos alunos são considerados ativos, conforme mostra a Tabela 2. Além disso, observa-se que os adolescentes do sexo masculino são consideravelmente mais ativos que do sexo feminino.

---

geral, salgadinhos “de pacote”, refrescos e refrigerantes, iogurtes e bebidas lácteas adoçadas e aromatizadas, bebidas energéticas, produtos congelados e prontos para aquecimento, etc. (BRASIL, 2014).

**Tabela 2 – Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos que fizeram 300 minutos ou mais de atividade física globalmente estimada nos sete dias anteriores à pesquisa, por sexo – Brasil – 2015**

Faixa Etária	Total	Sexo	
		Masculino	Feminino
13 a 17 anos	19,7	27,7	11,6
13 a 15 anos	20,0	27,9	11,8
16 e 17 anos	19,2	27,2	11,4

Fonte: IBGE (2016)

#### 1.4 FATO 4 – AS ESCOLAS EM QUE ADOLESCENTES ESTUDAM TEM PONTOS DE VENDA QUE COMERCIALIZAM ALIMENTOS NÃO SAUDÁVEIS

As escolhas de consumo alimentar de adolescentes são apoiadas em fatores motivacionais do comportamento alimentar, sendo a palatabilidade um dos aspectos mais importantes na escolha de consumo, seguidos de fome e preço; saúde e nutrição não figuram como primeiras influências (STORY; NEUMARK-SZTAINER; FRENCH; 2002). Ainda, conforme apontado por estudo em escolares de uma cidade brasileira, mesmo que os alunos acreditem que seus pais gostariam que consumissem no intervalo alimentos nutritivos (frutas, suco de frutas, bebidas lácteas), a preferência de consumo é por alimentos não saudáveis: refrigerantes, salgados, chips, pizzas e lanches (CARVALHO, 2005). Dessa forma, mesmo que haja um conhecimento geral ou percepção acerca de uma alimentação saudável, a disponibilidade de alimentos não saudáveis no ambiente escolar é condição favorável à concretização de escolhas orientadas, sobretudo, pelo sabor e pela conveniência.

Assim exposto, dados da PeNSE 2015 mostram que as escolas em que adolescentes do 9º ano estudavam, em sua maioria, apresentavam cantina ou ponto alternativo de venda de alimentos onde uma variedade de alimentos é ofertada. A tabela 3 mostra que aproximadamente 60% dos alunos de 9º ano estudam em escolas que informaram possuir cantina ou ponto alternativo, chegando a 92% quando se trata de alunos de escolas privadas.

**Tabela 3 – Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental em escolas que informaram possuir cantina ou ponto alternativo de venda de produtos alimentícios – Brasil – 2015**

Faixa Etária	Total	Dependência Administrativa	
		Pública	Privada
Cantina ou Ponto alternativo	59,5	54,0	92,0
Cantina	41,2	33,0	89,8
Ponto Alternativo	29,6	30,4	25,2

Fonte: IBGE (2016).

Ao observar os tipos de alimentos vendidos nesses pontos de venda, a maior parte dos alunos estudava em escolas em que eram vendidos alimentos não saudáveis. A tabela 4 mostra que mais de 60% desses pontos vendiam refrigerante e salgadinhos industrializados, enquanto mais da metade vendia guloseimas<sup>5</sup>.

**Tabela 4 – Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental em escolas que informaram possuir cantina ou ponto alternativo de venda de produtos alimentícios, por tipo de bebida ou produto alimentício vendido– Brasil – 2015**

Faixa Etária	Total	Dependência Administrativa	
		Pública	Privada
Refrigerante	61,4	58,5	70,6
Salgadinhos industrializados	62,8	63,7	60,0
Guloseimas	52,7	49,7	62,3

Fonte: IBGE (2016).

#### 1.5 FATO 5 – MUITAS ESCOLAS EM QUE OS ADOLESCENTES ESTUDAM NÃO APRESENTAM ESTRUTURAS QUE SUPORTEM O INCETIVO À PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E DE ESPORTES

A configuração escolar em relação ao ambiente para atividade física tem grande influência no comportamento de atividade física dos adolescentes, de forma que a disponibilidade física de espaços e equipamentos é um fator importante associado à maior oportunidade de atividade aos alunos (MORTON *et al.*, 2016).

Ao verificar os dados da PeNSE de 2015 acerca do ambiente de atividade física nas escolas (Tabela 5), é possível observar que apenas 24,7% dos alunos de 9º ano estudavam em escolas que possuíam quadra de esportes, material esportivo e vestiário; quando se considera apenas estudantes de escolas públicas, o percentual é de 17,7%.

**Tabela 5 – Percentual de escolares frequentando o 9º ano do ensino fundamental em escolas que informaram possuir estrutura em condição de uso ou proporcionar atividade física - Brasil - 2015**

Faixa Etária	Total	Dependência Administrativa	
		Pública	Privada
Tem quadra de esportes, material esportivo e vestiário	24,7	17,7	66,2
Tem quadra de esportes	72,8	69,2	94,1
Tem material esportivo ou para jogos e brincadeiras	92,0	90,7	99,8
Tem vestiário em condições de uso	28,7	22,2	67,5
Tem pátio utilizado p/ prática de atividade física com instrutor	49,9	48,4	58,2
Oferece atividades esportivas p/ alunos fora do horário regular de aula	56,1	52,4	78,0

Fonte: IBGE (2016).

<sup>5</sup> Doces, balas, chocolates, chicletes, bombons ou pirulitos.

Em relação à oportunidade de atividade, 49,9% dos alunos estudavam em escolas que dispunham de pátio para a prática de atividade física com supervisão de instrutor, e pouco mais da metade (56,1%) estudavam em escolas que ofereciam atividades esportivas extraclasse para os alunos.

Os fatos mostram, de forma conjunta, que o aumento do excesso de peso na adolescência é uma realidade inegável, e os hábitos dos jovens indicam a adoção de comportamentos não saudáveis que tendem a colaborar para que esse cenário se perpetue e piore. O contexto se agrava ao se considerar que a escola, local onde essa parcela da população passa grande parte dos seus dias, apresenta oportunidades para que escolhas alimentares não saudáveis sejam feitas e pode não oferecer oportunidades suficientes para que essa população se exercite e se torne mais ativa – ou seja, o ambiente escolar pode ser potencialmente obesogênico. Isso representa um maior risco para os adolescentes, uma vez que não consideram as consequências futuras de suas ações, de forma que aspectos como consequências para saúde podem não ser considerados, por exemplo, no processo da escolha alimentar, tendendo a ter mais peso aspectos como palatabilidade, fome, conveniência e preços.

Esse quadro é extremamente preocupante uma vez que o excesso de peso nessa faixa etária implica perdas de bem-estar dos indivíduos, impondo custos presentes e futuros à sociedade, que por sua vez tendem a ter dimensões cada vez maiores – dada a grande probabilidade de adolescentes obesos permanecerem obesos ou com sobrepeso quando adultos. Dessa forma é de fundamental importância que se identifique quais os fatores ambientais escolares podem estar associados à prevalência de excesso de peso nas escolas brasileiras, tendo em vista que adolescentes passam considerável parte de seu dia nesse ambiente.

Ao investigar essa relação, espera-se contribuir para a identificação e a compreensão do papel dos ambientes escolares alimentar e de atividade física, assim como o papel da presença de políticas relacionadas à saúde, para fundamentar a elaboração de políticas e programas de prevenção da obesidade em adolescentes baseados em evidências.

Dentro desse contexto, a hipótese a ser testada na dissertação é se ambientes obesogênicos nas escolas estão associados a maiores taxas de excesso de peso em adolescentes. Para tanto, serão elaborados dois ensaios:

- a) ensaio 1 – é feita uma revisão da literatura sobre ambiente escolar e excesso de peso em adolescentes, a fim de identificar os fatores que afetam o IMC dos escolares, bem como os métodos empregados, os problemas e as implicações dos resultados encontrados;

- b) ensaio 2 – constitui-se em um estudo empírico sobre a relação entre o ambiente escolar, em termos de características de infraestrutura e promoção de atividade física, de estrutura de alimentação e de políticas de saúde, e o excesso de peso em adolescentes brasileiros, utilizando os dados do PeNSE 2015.

Além dessa introdução, esta dissertação está organizada em três capítulos: o Ensaio 1, contendo a revisão da literatura sobre tema; o Ensaio 2, que propõe a análise da relação entre excesso de peso e ambiente escolar em adolescentes escolares brasileiros, a partir de um modelo econométrico aplicado aos dados da PeNSE 2015; por fim, no último capítulo serão apresentadas as considerações finais com base no que foi visto nos capítulos anteriores.

## 2 ENSAIO 1: REVISÃO DA LITERATURA SOBRE EXCESSO DE PESO EM ADOLESCENTES E AMBIENTE ESCOLAR

O objetivo deste ensaio é analisar as evidências acerca da associação entre ambiente escolar e excesso de peso em adolescentes; no geral, busca-se identificar os métodos econométricos, as variáveis consideradas, o tipo de dados e as características amostrais.

A obesidade em crianças e adolescentes é considerada um dos maiores desafios de saúde pública atualmente, tendo um aumento expressivo em sua prevalência em todos países nas últimas quatro décadas (NDC-RISC, 2017). As consequências dessa doença não se dão apenas no presente, pois além do maior risco das crianças e adolescentes de desenvolver doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, doenças coronarianas etc. (WHO, 2018d), a obesidade tende a se perpetuar na vida adulta, sendo muito baixa a probabilidade de reversão dessa condição após a adolescência (GORDON-LARSEN, 2004; PATTON, 2011). Isso implica impactos econômicos importantes; que ficam claros ao considerar as estimativas do custo incremental ao longo da vida de uma criança obesa em relação a uma criança de peso normal equivalente a \$19.000 (FINKELSTEIN; GRAHAM; MALHORTA, 2014), e de custos 30% maiores de adultos obesos em relação àqueles com peso normal (WITHROW; ALTER, 2010).

Dentre as ações de prevenção recomendadas internacionalmente, o ambiente escolar é um dos principais eixos estratégicos para frear a epidemia da obesidade infantil (WHO, 2016; OPAS, 2015). Parte das evidências na literatura que dão suporte à importância desse ambiente na prevenção da doença tem como base revisões sistemáticas e meta-análises que apontam para a efetividade das intervenções no âmbito escolar (SOBOL-GOLDBERG; RABINOWITZ; GROSS, 2013; VERSTRAETEN *et al.*, 2012, WATERS *et al.*, 2011). Contudo, os resultados não apontam para uma ação preferível, mas para os melhores resultados de ações multicomponentes, ou seja, que tenham mais de uma frente.

Dentre as estratégias mais efetivas discutidas nessas revisões, em termos ambientais (CAUCHI *et al.*, 2016), destacam-se: melhorar o ambiente alimentar; comprar novos equipamentos para educação física/esportes, ter atividade física organizada diariamente depois da escola, com disponibilidade de pátio; provisão de frutas gratuitas ou de baixo custo; café-da-manhã saudável oferecido na escola; substituição de bebidas açucaradas; redução tempo de TV.

Os estudos observacionais acerca do tema, por sua vez, permitem identificar relações entre esses aspectos escolares e o excesso de peso em adolescentes em termos populacionais, sendo capazes de indicar quais aspectos ambientais tem maior importância para determinado

grupo de alunos e, portanto, podem ser analisados para a elaboração de políticas públicas – seja com efeitos mais diretos, reforçando políticas existentes, ou dando suporte para ensaios randomizados que testem intervenções.

Assim, esta revisão busca analisar a literatura que investiga a relação entre o ambiente escolar e o excesso de peso em adolescentes. Espera-se poder contribuir com a compreensão dos principais fatores escolares relacionados ao problema do excesso de peso em adolescentes, bem como os métodos empregados nos estudos, de forma que possa servir para fundamentar a elaboração de estudos em populações para os quais ainda não há evidências consistentes acerca da questão. Com isso, espera-se colaborar com a compreensão do papel da escola no desenvolvimento da obesidade e com a geração de evidências consistentes e robustas que sustentem políticas públicas baseadas em evidências.

Este ensaio está dividido em mais quatro seções além desta introdução: a seção 2 trata da metodologia, onde se apresentam os critérios de busca e seleção dos estudos; na seção 3 são apresentados os resultados, com os estudos selecionados e suas principais características; na seção 4 são discutidos os resultados e, por fim, a seção 5 apresenta as conclusões.

## 2.1 METODOLOGIA

A seguir será detalhada a metodologia utilizada.

### 2.1.1 Estratégia de busca

A estratégia de busca aplicada nas bases de dados WEB of SCIENCE e MEDLINE (Pubmed) combinou os termos como descrito: (BMI OR *obes\** OR *overweight* OR "*body fat*" OR "*body weight*" OR "*excess weight*") AND (*teenager\** OR *adolesc\** OR *juvenile*) AND ("*obesogenic environment*" OR "*school food environment*" OR "*school nutrition environment*" OR "*school physical activity environment*" OR "*school environment*").

#### 2.1.1 Critério de elegibilidade

A revisão buscou identificar estudos que avaliam a relação entre excesso de peso em adolescentes e o ambiente escolar em termos de atividade física e alimentação.

Assim, foram considerados como critérios de inclusão:

- Período de publicação: 2000 a 2018;

- População estudada: adolescentes;
- Estudo observacional (longitudinal ou transversal);
- Variável de desfecho relacionada ao excesso de peso, obesidade ou sobrepeso;
- Variável independente relativa a ambiente de atividade física e/ou ambiente alimentar escolar;
- Estudos publicados em inglês.

### **2.1.2 Categorização dos estudos**

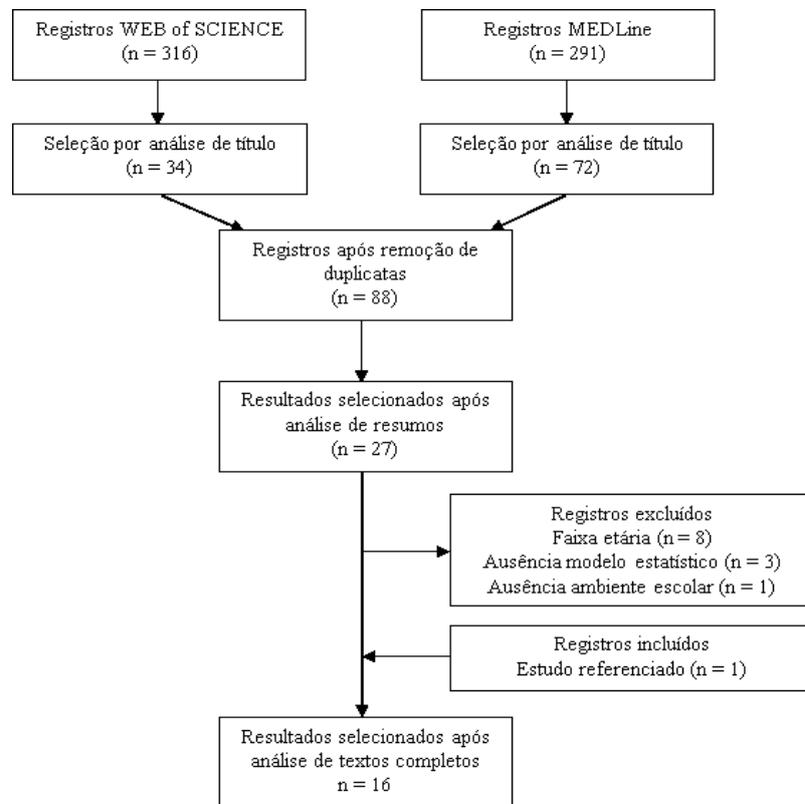
Os estudos foram agrupados conforme a característica do ambiente escolar analisada, agrupando-se em: ambiente alimentar, ambiente de atividade física, ambiente geral.

## **2.2 RESULTADOS**

### **2.2.1 Estudos identificados**

Foram identificados 316 estudos no WEB of SCIENCE e 291 no MEDLine, totalizando 607 artigos. O diagrama de fluxo da identificação da literatura para a inclusão de estudos na revisão está descrito na figura 2. Primeiramente, a partir da análise dos títulos, foram selecionados 34 estudos no WEB of SCIENCE e 72 estudos no MEDLine. Após exclusão de 18 duplicatas, foram analisados os resumos dos 88 artigos selecionados, mantendo-se desses, 27 estudos. Então, analisando-se os textos completos, foram excluídos 12 estudos que não atendiam os critérios de elegibilidade, restando 15 registros. Por fim, após a análise das referências dos estudos selecionados, incluiu-se um trabalho não identificado na busca realizada nas bases. Dessa forma, 16 estudos foram considerados na revisão.

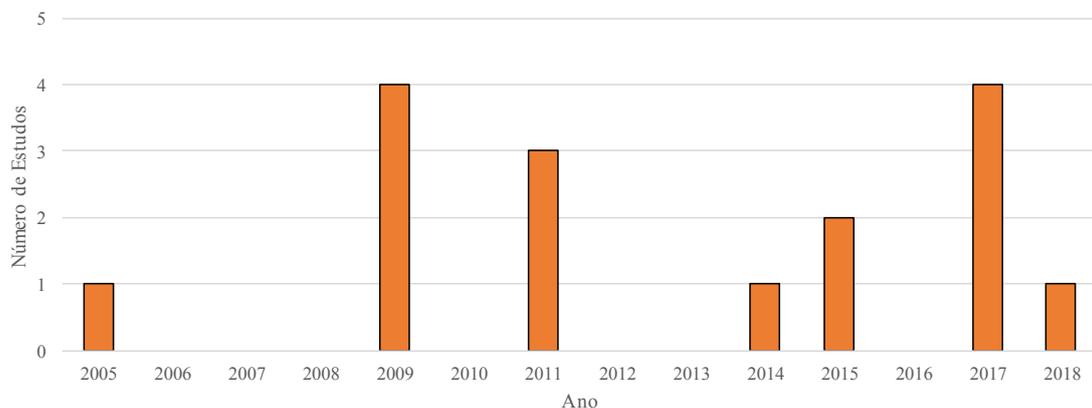
**Figura 2 – Diagrama de fluxo de identificação da literatura para inclusão de estudos na revisão**



### 2.2.2 Características gerais dos estudos

Dos estudos publicados a partir de 2000, o estudo publicado há mais tempo é de 2005 (KUBIK; LYTLE; STORY, 2005), sendo 50% do total dos estudos publicado a partir de 2014. O gráfico 3 apresenta a distribuição dos estudos ao longo dos anos.

**Gráfico 3 – Distribuição dos estudos identificados na revisão conforme o ano de publicação**



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A tabela 6 apresenta as características gerais dos estudos considerados na revisão, agrupados de acordo com o aspecto avaliado do ambiente escolar: alimentar, de atividade física e ambos. Os estudos identificados analisaram populações de quatro países, oito nos EUA (KUBIK; LYTLE; STORY, 2005; DURANT *et al.*, 2009; FOX *et al.* 2009; TERRY-MCEL RATH *et al.*, 2009; O'MALLEY *et al.*, 2009; VERICKER, 2014; THORNTON *et al.*, 2017; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015), quatro na China (LI; DIBLEY; YAN, 2011; LI *et al.*, 2017; SHI *et al.*, 2017; IP *et al.*, 2017), dois no Canadá (LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011; MASSE *et al.*, 2015) e dois no Brasil (CARDOSO *et al.*, 2011; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018). Todos estudos são transversais, exceto Demment, Wells e Olson (2015), cujo dados analisados são retrospectivos, referentes a estudo longitudinal.

Dos estudos, seis não permitem extrapolação dos resultados em função do tipo de amostra considerada (KUBIK; LYTLE; STORY, 2005; DURANT *et al.*, 2009; THORNTON *et al.*, 2017; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011; IP *et al.*, 2017). Dentre os que permitem extrapolações, quatro são relativos à população de estudantes dos EUA (FOX *et al.* 2009; TERRY-MCEL RATH *et al.*, 2009; O'MALLEY *et al.*, 2009; VERICKER, 2014) e um relativo à população chinesa (LI *et al.*, 2017).

Outros seis estudos permitem extrapolação dos resultados para estados e cidades específicas: um para alunos da Columbia Britânica do Canadá (MASSE *et al.*, 2015), dois para alunos das cidades chinesas de Shangai (SHI *et al.*, 2017) e de Xi'an (LI; DIBLEY; YAN, 2011), e dois para alunos das cidades brasileiras de Recife (DE ASSUNÇÃO BEZERRA *et al.*, 2018) e do Rio de Janeiro (CARDOSO *et al.*, 2011).

Em todos os estudos, o IMC é o indicador comum que dá origem às variáveis de desfecho consideradas, sendo utilizado diretamente ou como z-score ou como classificador do estado nutricional de excesso de peso, sobrepeso e obesidade. Os critérios de classificação do estado nutricional a partir das curvas de referência de IMC para idade e gênero diferiram entre os estudos conforme a população considerada, sendo utilizados os critérios do Center for Disease Control (n = 6 estudos), do International Obesity Task Force (n = 4 estudos), da World Health Organization (n = 3 estudos), da descrição de percentis para classificação (n = 2 estudos) e a partir do critério proposto por Cole *et al.* (2000) (n = 1 estudo). Observa-se que o IMC é calculado a partir das medidas de peso e altura referidas pelos adolescentes (n = 9 estudos) ou mensuradas (n = 7 estudos).

Tabela 6 – Características gerais dos estudos incluídos na revisão

(continua)

Informações do Estudo			Variável dependente		Modelo	Resultados			
País, ano de publicação	Autores	n amostral; tipo do estudo; representat.	IMC; critério	Desfecho	Especificação, considera desenho amostral	Características da amostra	Aspecto do ambiente associado	Variável ambiental associada	Magnitude da associação
<b>1. Ambiente Alimentar</b>									
EUA, 2005	KUBIK; LYTLE; STORY	n = 3.088; transversal; amostra	peso e altura referidos; p85th e 95th	IMC	Modelo Misto - Regressão Linear; na	Idade média 14,2 anos; 49% sexo feminino; 70% brancos; 8% sobrepeso.	políticas/ práticas; características gerais	escore: número de práticas não saudáveis	beta= 0,1
EUA, 2009	FOX et al.	n = 2.228; transversal; EUA	peso e altura mensurados; CDC	z-escore IMC por idade; obesidade	Regressão Linear, Regressão Logística; nd	High School: idade média 15,95 anos; 51% sexo feminino; 59% brancos; 24% obesidade.	sem associação	-	-
EUA, 2009	TERRY-MCELRAETH et al.	n = 78.442; transversal; EUA	peso e altura referidos; CDC	exces. de peso; obesidade	Regressão com função link não especificada; sim	Alunos de 8º ano: 50,8% sexo feminino; 26,9% exces. de peso; 12,3% obesidade. Alunos de 10º e 12º anos: 50,5% sexo feminino; 26,3% exces. de peso; 11,8% obesidade.	sem associação	-	-
Canadá, 2015	MASSE et al.	n = 11.385; transversal; Columbia Britânica (CA)	peso e altura referidos; Cole et al., 2000	exces. de peso; obesidade	Modelo Misto - Regressão Logística; na	Idade média 14,9 anos; 51,9% sexo feminino; 12,7% sobrepeso; 3,9% obesidade.	disponibilidade	bebidas açucaradas	obesidade; OR = 1,50
<b>2. Ambiente de Atividade Física</b>									
EUA, 2009	O'MALLEY et al.	n = 78.442; transversal; EUA	peso e altura referidos; CDC	exces. de peso	Regressão Logística; sim	Alunos 8º ano: 26,9% exces. de peso; 12,3% obesidade. Alunos 10º ano: 26,9% exces. de peso; 12% obesidade. Alunos 12º ano: 24,5% exces. de peso; 11% obesidade.	sem associação	-	-

(continuação)

Informações do Estudo		Variável dependente		Modelo		Resultados			
País, ano de publicação	Autores	n amostral; tipo do estudo; representat.	IMC; critério	Desfecho	Especificação, considera desenho amostral	Características da amostra	Aspecto do ambiente associado	Variável ambiental associada	Magnitude da associação
EUA, 2009	DURANT et al.	n = 165; transversal; amostra	peso e altura referidos; CDC	z-escore IMC por idade	Regressão Linear; na	Idade média 14,6 anos; 52,7% sexo feminino; 56,5% brancos; z-escore IMC médio 0,37 kg/m <sup>2</sup> .	sem associação	-	-
EUA, 2017	THORNTON et al.	n = 889; transversal; amostra	peso e altura referidos; CDC	z-escore IMC por idade	Modelo Misto - Regressão Linear; sim	Idade média 14,1 anos; 50,4% sexo feminino; 66% brancos; 11% obesidade.	sem associação	-	-
Canadá, 2011	LEATHERDALE; PAPADAKIS	n = 12.049; transversal; amostra	peso e altura referidos; CDC, 2006	exces. de peso; obesidade	Multilevel - Regressão Logística; na	Idade média 14,7 anos; 49,2% sexo feminino; 15% sobrepeso; 6,3% obesidade.	modelo social (outro)	percentual de alunos de 11º e 12º anos obesos	exces. de peso - OR = 1,05 obesidade - OR = 1,19
China, 2017	IP et al.	n = 208.280; transversal; amostra	peso e altura mensurados; IOTF, 2012	obesidade	GEE - Regressão de Poisson; sim	71,7% alunos entre 10 a 18 anos; 50,7% sexo feminino; 5% obesidade.	estrutura; políticas/práticas; percepção professores (outro)	campus escolar nº instalações AF experiência dos professores falta de recursos para AF percepção benefícios da AF melhor ethos de AF nº programas de AF	RR = 0,93 RR = 0,87 RR = 0,93 RR = 1,03 RR = 0,96 RR = 0,91 RR = 0,93
<b>3. Ambiente Alimentar e Ambiente de Atividade Física</b>									
EUA, 2014	VERICKER	n = 1.550; transversal; EUA	peso e altura mensurados; p95th	z-escore IMC por idade	MQO - Regressão Linear; sim	Idade média 14,3 anos sexo masculino, 14,3 sexo feminino; obesidade 24% sexo masculino e 20% sexo feminino.	sem associação	-	-
EUA, 2015	DEMMENT; WELLS; OLSON.	n = 281; longitudinal; amostra	peso e altura referidos; WHO, 2007	z-escore IMC por idade	Modelo Misto - Regressão Linear; sim	53% sexo feminino, 57% sobrepeso/obesidade materna; sem descrição estado nutricional alunos.	políticas/práticas (AF)	escore oferta esportes escore qualidade AF escore promoção AF	beta=-0,12 beta= 0,26 (alunos renda baixa) beta= 0,123 (alunos renda baixa) beta= 0,095 (alunos renda baixa)

(conclusão)

Informações do Estudo			Variável dependente		Modelo	Resultados			
País, ano de publicação	Autores	n amostral; tipo do estudo; representat.	IMC; critério	Desfecho	Especificação, considera desenho amostral	Características da amostra	Aspecto do ambiente associado	Variável ambiental associada	Magnitude da associação
China, 2011	LI; DIBLEY; YAN	n = 1.792; transversal; Xina (CHN)	peso e altura mensurados; IOTF, 2000	IMC	Modelo Misto - Regressão Linear; nd	Distritos: Xincheng: idade média 13,7 anos, 15,6% obesidade; Belin: 14,1, 17,7%; Lianhu: 13,9, 17,9%; Yanta: 13,8, 25,7%; Weiyang: 14,1, 10,8%; Baoqiao: 13,9, 8,8%.	políticas/ práticas; disponibilidade; promoção saúde	Disponibilidade refrigerante	beta= 1,2
								<i>fast-food</i> nas proximidades	beta= 0,7
								ausência educ. em saúde	beta= 1,2
								encontros esportivos pouco frequentes	beta= 1,9
China, 2017	LI et al.	n = 8.537 alunos; transversal; China	peso e altura referidos; IOTF, 2000	IMC; exces. de peso	Multilevel - Regressões Linear e Logísticas; sim	Idade média 14,7 anos; 51,9% sexo feminino; 12,7% sobrepeso; 3,9% obesidade; 67% em área rurais.	estrutura; disponibilidade	presença de cantina	IMC - beta= 0,29 (urbano) IMC - beta= 0,67 (rural) exces. de peso - OR = 2,53 (rural)
								restaurantes nas proximidades	IMC beta= -0,27 (urbano)
								presença de academia	IMC beta= 0,50 (rural)
								<i>lan house</i> nas proximidades	IMC - beta= 0,59 (rural)
								turmo noturno na escola	exces. de peso - OR = 1,63 (rural) IMC - beta= -0,58 (rural) exces. de peso - OR = 0,69 (rural)
China, 2017	SHI et al.	n = 952; transversal; Shangai (CHN)	peso e altura mensurados; IOTF, 2000	exces. de peso	Regressão Logística; nd	Idade média 13,07 anos; 46% sexo feminino; 15,20% sobrepeso (escolas privadas); 10,18% sobrepeso (escolas públicas).	currículo; características gerais	menos de 5 aulas/dia	OR = 0,02 (escola pública) OR = 0,16 (escola privada)
								tempo almoço 16-30 min	OR = 0,30 (escola pública)
								tempo almoço > 40 min	OR = 0,05 (escola pública)
Brasil, 2011	CARDOSO et al.	n = 1.632; transversal; Rio de Janeiro (BR)	peso e altura mensurados; WHO, 2007	exces. de peso	Regressão Logística; nd	Idade média 15,07 anos; 55,1% sexo feminino; 17,2% exces. de peso.	carac. Gerais	ausência de utensílios no refeitório	OR = 1,40
Brasil, 2018	DE ASSUNCAO BEZERRA et al.	n = 2.400; transversal; Recife (BR)	peso e altura mensurados; WHO, 2007	exces. de peso	Regressão de Poisson; sim	72,5% escolas públicas; 46,4% sexo feminino; 16,9% sobrepeso; 9,6% obesidade; 8,9% hipertensão.	políticas/ práticas	ambiente promoção saúde insatisfatório	PR = 1,02
								parceria com setor de saúde insatisfatória	PR = 1,03

Fonte: Dados da pesquisa (2018). Nota: MQO - Mínimos quadrados ordinários; GEE - *Generalized Estimating Equation*; nd - não declarado; na - não aplicável

Em termos de estrutura amostral, considerando-se a agregação de alunos em escolas, doze estudos utilizaram amostras complexas, sendo que oito desses estudos declararam a utilização de ajustes dos erros-padrão estimados ou o uso de um modelo que dê conta desses efeitos; quatro estudos não explicitam a consideração do desenho amostral complexo na estimação de seus modelos (SHI *et al.*, 2017; FOX *et al.*, 2009; LI; DIBLEY; YAN, 2011, CARDOSO *et al.*, 2011).

Em relação aos modelos estatísticos adotados, sete estudos fazem uso de modelos que permitem a consideração dos efeitos da escola separadamente dos efeitos das variáveis individuais, seja pelo uso de modelos de efeitos mistos (efeitos fixos e efeitos aleatórios) ou multiníveis. As especificações das regressões desses modelos são de acordo com a variável dependente considerada, sendo empregadas regressões lineares para desfechos de IMC ou z-escore do IMC, e regressões logísticas quando considerado como desfecho excesso de peso, sobrepeso ou obesidade. Por outro lado, nove estudos empregaram modelos de apenas um nível (individual), utilizando, para tanto, regressões lineares, logísticas ou de *Poisson*.

### **2.2.3 Variáveis independentes: avaliação do ambiente escolar e controles**

A tabela 2 apresenta as variáveis independentes consideradas, identificando as fontes das informações sobre o ambiente escolar, os aspectos do ambiente alimentar e do ambiente de atividade física considerados no estudo, a utilização de escores, os principais controles utilizados, as interações consideradas e os aspectos que foram associados ao desfecho – caso o resultado tenha sido significativo.

As variáveis que caracterizam os ambientes escolares têm diferentes fontes de informação, de acordo com os indivíduos que participaram de cada estudo. Sete trabalhos contaram com as respostas dos administradores das escolas ou responsáveis específicos pela alimentação e pela atividade física; quatro tiveram como base exclusivamente as respostas dos alunos; dois dos estudos consideraram informações tanto dos administradores da escola quanto dos alunos; outros dois tiveram como fonte informações de um observador externo juntamente a respostas dos administradores e dos responsáveis por cada área; por fim, um estudo considerou como fonte um observador externo e as respostas dos administradores escolares.

Tabela 7 – Variáveis do ambiente alimentar e controles consideradas nos estudos incluídos

Informações do Estudo		Fonte informações ambiente	Aspectos do Ambiente de AF					Variáveis independentes				Controles				Resultado Aspecto do ambiente associado ao desfecho				
País, ano	Autores		estrutura	políticas/práticas	currículo	part. AF	outro	disponibilidade	políticas/práticas	carac. gerais	Utiliza Escore	Sexo	Idade	Etnia	CSO		escol. país	Região	IMC dos país	Interações
<b>1. Ambiente Alimentar</b>																				
EUA, 2005	KUBIK; LYTTLE; STORY	adm. escolar						✓		sim	✓	✓	✓	✓	✓				sexo e etnia, etnia e CSE, gênero e CSE	políticas/práticas
EUA, 2009	FOX et al.	obs. externo; adm. escolar, resp. alimentação					✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓				-
EUA, 2009	TERRY-MCELRAETH et al.	adm. escolar					✓				✓	✓	✓		✓					-
Canadá, 2015	MASSE et al.	adm. escolar					✓	✓			✓	✓								disponibilidade
<b>2. Ambiente de Atividade Física</b>																				
EUA, 2009	OMALLEY et al.	adm. escolar		✓	✓	✓					✓	✓	✓		✓	✓				-
EUA, 2009	DURANT et al.	alunos	✓	✓						sim	✓	✓	✓				✓			-
EUA, 2017	THORNTON et al.	alunos	✓	✓						sim	✓	✓	✓	✓			✓			-
Canadá, 2011	LEATHERDALE; PAPADAKIS	alunos						✓			✓									modelo social (outro)
China, 2017	IP et al.	professores EF	✓	✓			✓			sim									sexo, idade e CSE da comunidade	estrutura; políticas/práticas; percepção
<b>2. Ambiente Alimentar e Ambiente de Atividade Física</b>																				
EUA, 2014	VERICKER	adm. escolar; alunos				✓		✓			✓	✓	✓	✓						-
EUA, 2015	DEMMENT; WELLS; OLSON.	obs. externo; adm. escolar, resp. alimentação; prof. EF		✓				✓	✓	sim	✓			✓			✓	CSE		políticas/práticas (AF)
China, 2011	LI; DIBLEY; YAN	resp. escolar saúde	✓	✓	✓			✓			✓	✓		✓	✓		✓			políticas/práticas; disponibilidade; promoção saúde
China, 2017	LI et al.	adm. escolar; alunos	✓					✓			✓	✓		✓	✓					estrutura; disponibilidade
China, 2017	SHI et al.	alunos			✓						✓	✓		✓	✓					currículo; carc. gerais
Brasil, 2011	CARDOSO et al.	obs. externo; adm. escolar									✓	✓			✓					utensílios
Brasil, 2018	DE ASSUNCAO BEZERRA et al.	adm. escolar		✓				✓	✓	sim	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			políticas/práticas

Fonte: Dados da pesquisa (2018); CSE = condição socioeconômica.

Em relação ao tipo de ambiente escolar sob análise dos estudos, quatro avaliaram o ambiente alimentar (KUBIK *et al.*, 2005; TERRY-McELRATH *et al.*, 2009; FOX *et al.*, 2009; MÂSSE *et al.*, 2014); cinco consideraram apenas aspectos do ambiente de atividade física (DURANT *et al.*, 2009; O'MALLEY *et al.*, 2009; LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011; IP *et al.*, 2017; THORNTON *et al.*, 2017); e sete estudos avaliaram aspectos tanto de atividade física quanto relativos à alimentação (VERICKER, 2014; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; LI; DIBLEY; YAN, 2011; LI *et al.*, 2017; SHI *et al.*, 2017; CARDOSO *et al.*, 2011; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018).

Em relação às variáveis de ambiente de atividade física, os estudos consideraram os aspectos: estruturas e instalações no ambiente físico (DURANT *et al.*, 2009; LI; DIBLEY; YAN, 2011; THORNTON *et al.*, 2017; IP *et al.*, 2017, LI *et al.*, 2017), políticas ou práticas escolares (DURANT *et al.*, 2009; O'MALLEY *et al.*, 2009; LI; DIBLEY; YAN, 2011; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; THORNTON *et al.*, 2017; IP *et al.*, 2017; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018), currículo escolar (O'MALLEY *et al.*, 2009; LI; DIBLEY; YAN, 2011; SHI *et al.*, 2017), participação dos alunos em atividade física (O'MALLEY *et al.*, 2009; VERICKER, 2014); e outras características, definidas como modelo social, a partir das características dos alunos mais velhos das escolas (LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011), e percepção e experiência dos professores de educação física (IP *et al.*, 2017).

Em termos de ambiente alimentar, sua mensuração pode ser descrita em três grandes dimensões: acessibilidade e/ou disponibilidade alimentos (TERRY-McELRATH *et al.*, 2009; FOX *et al.*, 2009; LI; DIBLEY; YAN, 2011; MÂSSE *et al.*, 2014; VERICKER, 2014; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; LI *et al.*, 2017; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018); práticas e políticas em relação à alimentação (KUBIK *et al.*, 2005; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; MÂSSE *et al.*, 2014) e características gerais relacionadas à alimentação (CARDOSO *et al.*, 2011; SHI *et al.*, 2017).

Observou-se que a criação de escores foi uma forma empregada para representar os ambientes, agrupando diferentes características que refletissem um aspecto em comum do ambiente escolar. Eles foram empregados de diferentes maneiras: agrupando o número de instalações e/ou equipamentos de atividade física (DURANT *et al.*, 2009; THORNTON *et al.*, 2017; IP *et al.*, 2017) ou reunindo práticas ou políticas que compartilhem de propósitos similares (KUBIK *et al.*, 2005; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; IP *et al.*, 2017; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018). A utilização dos escores nos estudos se deu a partir da análise de respostas a instrumentos (questionários) criados com o objetivo de captar

características do ambiente escolar; a construção dos escores se deu, portanto, no sentido de analisar conjuntamente as respostas das perguntas sobre um mesmo aspecto ambiental subjacente, lançando-se mão de estatísticas de confiabilidade como Alpha Cronbach e Correlação Interitem para avaliação dos escores criados.

Em termos de utilização de variáveis controles para o ajuste dos modelos, destaca-se a utilização de gênero e idade, além de condição socioeconômica, pela maior parte dos estudos. As variáveis sexo e idade são consideradas conjuntamente por treze estudos, sendo que um deles as analisa como efeitos moderadores (IP et al, 2017); outro estudo, que considera apenas sexo como variável controle, controla para diferentes séries escolares (LEATHERDALE; PAPADAKIS). Um único estudo não descreveu explicitamente as variáveis controladas nas análises (DE ASSUNÇÃO BEZEIRRA *et al.*, 2018). Dentre as demais variáveis, condição socioeconômica e escolaridade dos pais são frequentemente controladas.

#### **2.2.4 Relações entre ambiente escolar e obesidade em adolescentes**

Dez estudos identificaram associação de aspectos do ambiente escolar e excesso de peso em alunos adolescentes. Desses, seis estudos contaram com amostras representativas (MASSE *et al.*, 2015; SHI *et al.*, 2017; LI *et al.*, 2017; LI; DIBLEY; YAN, 2011; DE ASSUNÇÃO BEZERRA *et al.*, 2018; CARDOSO *et al.*, 2011), enquanto quatro estudos foram conduzidos a partir de amostras não probabilísticas (KUBIK; LYTTLE; STORY, 2005; IP *et al.*, 2017; LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015).

Dentre os estudos com representatividade amostral, o aspecto mais frequentemente associado com excesso de peso em adolescentes foi a disponibilidade de alimentos, especificamente de bebidas açucaradas [OR=1,50 (obesidade)] (MÁSSE *et al.*, 2015), de cantinas nas escolas [urbano: beta=0,29 (IMC); rural: beta= 0,67 (IMC)] (LI *et al.*, 2017), de refrigerantes [beta=1,2 (IMC)] e de *fast-food* nas proximidades das escolas [beta=0,7 (IMC)] (LI; DIBLEY; YAN, 2011), e ausência de utensílios de mesa nos refeitórios [OR=1,40 (excesso de peso)] (CARDOSO *et al.*, 2011). Também em relação ao ambiente alimentar, o maior tempo de almoço permitido, em relação àqueles com até 15 minutos para a refeição, foi associado a menor risco de excesso de peso [16-30 min: OR=0,30 (excesso de peso); >40 min: OR = 0,05 (excesso de peso)] (SHI *et al.*, 2017).

Em relação ao ambiente de atividade física, nesse mesmo grupo de estudos com representatividade amostral, encontrou-se associação entre o IMC de adolescentes e baixa frequência de encontros esportivos [beta=1,9 (IMC)] (LI, DIBLEY, YAN, 2011), presença de

*lan house* próximo às escolas [rural:  $\beta=0,29$  (IMC)] e associação negativa com estudar em turno noturno [rural:  $\beta=-0,58$  (IMC)] (LI *et al.*, 2017); a presença de academias nas escolas foi associada positivamente ao IMC [rural:  $\beta=0,50$  (IMC)] (LI *et al.*, 2017), fazendo sentido em função da relação do IMC com massa magra.

Além disso, aspectos relacionados à promoção de saúde também apresentaram relação com o excesso de peso em adolescentes, identificada a partir de ausência de educação em saúde [ $\beta=1,2$  (IMC)] (LI; DIBLEY; YAN, 2011) e a partir da identificação de práticas escolares não implementadas de forma suficiente em relação à promoção de saúde [PR=1,02 (excesso de peso)] e em relação à parcerias com o setor da saúde [PR=1,03 (excesso de peso)] (DE ASSUNÇÃO BEZERRA *et al.*, 2018).

Além desses, quatro estudos apresentaram resultados significativos (KUBIK; LYTLE; STORY, 2005; LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; IP *et al.*, 2017). Os resultados desses estudos identificaram associações do excesso de peso em adolescentes com: políticas e práticas escolares relacionadas à promoção e à qualidade da atividade física (DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; IP *et al.*, 2017); número de práticas não saudáveis permitidas na escola [ $\beta=0,1$  (IMC)] (KUBIK; LYTLE; STORY, 2005); e o percentual de alunos mais velhos com obesidade [OR=1,19 (obesidade)] (LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011).

Destaca-se que esses estudos, todavia, foram realizados em amostras não representativas: Ip *et al.* (2017) tiveram sua amostra composta a partir de professores, dentre todos de uma mesma localidade, que se dispuseram voluntariamente a participar; Kubik, Lytle e Story (2005) também compuseram sua amostra a partir das escolas de determinada região que aceitaram participar do estudo; Leatherdale e Papadakis (2011) utilizaram amostra de conveniência de estudantes participantes de outro estudo; Demment, Wells e Olson (2015), por sua vez, selecionaram sua amostra entre participantes de um estudo psicométrico.

Seis estudos não encontraram associação estatisticamente significativa entre aspectos do ambiente escolar e obesidade (DURANT *et al.*, 2009; VERICKER, 2014; THORNTON *et al.*, 2017; FOX *et al.*, 2009; TERRY-McELRATH *et al.*, 2009; O'MALLEY *et al.*, 2009).

### **2.2.5 Limitações**

Dentre as limitações identificadas, destacam-se a utilização de amostras com possíveis vieses de seleção, de forma que a seleção não aleatória de indivíduos pode refletir em resultados viesados de acordo com as características do grupo respondente; a utilização de peso e altura

referidos pelos adolescentes para o cálculo do IMC, que implicam maiores erros de mensuração na variável de desfecho. Além disso, deve-se ressaltar o caráter transversal dos estudos, de forma que os resultados encontrados não permitem inferências de causalidade;

Outro aspecto muito importante diz respeito à ausência de valores relativos à estatística de correlação entre as classes (*intra-class correlation* – ICC<sup>6</sup>), atribuídos aos modelos nulos (sem variáveis) e aos modelos finais – para que se pudesse comparar a alteração da variabilidade dos desfechos de obesidade atribuíveis ao ambiente escolar. Exceção à regra é o estudo de Terry Mc-Elrath et al. (2009), que indicou redução de 24% no ICC entre a o modelo nulo e modelo final.

### 2.3 DISCUSSÃO

Embora concentrados apenas em quatro países, os estudos selecionados nessa revisão mostraram diferentes recortes populacionais e diferentes aspectos do ambiente alimentar e relacionados à atividade física. Os resultados apontaram para a existência de uma associação entre ambiente escolar e excesso de peso em adolescentes; sem indicar, contudo, um aspecto específico e unívoco, tanto que diferentes estudos que avaliam os mesmos aspectos encontraram resultados diferentes.

A própria comparação entre os estudos esbarra nas formas de mensuração do ambiente. As variáveis consideradas variam muito, sendo consideradas em contextos amplos, com outras variáveis, tornando os conjuntos específicos e, portanto, difíceis de serem diretamente comparados. Além disso, muito importante é a perspectiva da percepção do ambiente, observada a partir dos respondentes às perguntas dos estudos: alunos respondem conforme sua percepção, que depende muito da atenção e do interesse pelo ambiente em que estão; diretores das escolas ou seus administradores tendem a ter uma visão mais positiva sobre sua gestão, podendo incorrer em respostas mais otimistas; professores de educação física, por sua vez, tem um contato mais direto com a realidade da atividade física escolar, podendo fornecer respostas mais realistas.

Nesse sentido, destacam-se iniciativas de construção e validação de questionários específicos para avaliação dos ambientes, que buscam identificar, *a priori*, os aspectos

---

<sup>6</sup> A partir dos parâmetros estimados nos modelos, o ICC é calculado a partir da divisão da variância entre as escolas (avaliada pela variância do intercepto entre as escolas) pelo total da variância entre escolas e alunos, ou seja, a soma da variância entre as escolas com a variância dos alunos (avaliada pela variância do intercepto entre os indivíduos); o ICC, portanto, revela o quanto da variância total corresponde à variância entre grupos.

ambientais a serem investigados. Como muitos desses instrumentos incorrem em várias perguntas, no intuito de captar o maior número de informações acerca de uma característica, frequentemente faz-se o uso de técnicas para a construção de variáveis simplificadas que contenham mais de uma informação sobre um mesmo aspecto, como os escores. Essas variáveis são avaliadas a partir de técnicas psicométricas, com a análise da relação entre os itens do escore, e entre itens que compõem o escore e o próprio escore, utilizando, para tanto, as estatísticas de Alphas Cronbach e Correlação Interitem.

Outro aspecto importante diz respeito à relação analisada, em que a influência da variável de interesse sobre o desfecho passa pela mediação do comportamento alimentar e de atividade física dos adolescentes. Isso torna o problema complexo, pois, uma vez que o ambiente escolar reflita diferenças de IMC ou de estado nutricional, sua influência se dá em um ambiente com diferentes incentivos. Por exemplo, tomando a hipótese de que maior incentivo à atividade física pelos professores seja associado negativamente ao IMC, caso haja disponibilidade de alimentos não saudáveis nas cantinas, mesmo que o incentivo à atividade física seja grande, pode não ser observada associação entre ambiente e IMC pelo efeito contrário do ambiente alimentar.

Dessa forma, a ausência de resultados em alguns estudos revela, em parte, a dificuldade de captar aspectos tão amplos quanto a influência de um ambiente escolar sobre diferentes estados nutricionais dos alunos; tanto pela existência de incentivos em diferentes direções, quanto pelas possíveis diferenças de comportamentos em resposta à diferentes combinações de configurações ambientais.

Muito importante, da mesma forma, é considerar a dimensão do papel da escola no excesso de peso em adolescentes frente a outros ambientes. Conforme apontado pela figura 1 na introdução desta dissertação, a escola é apenas um dos ambientes em que os adolescentes estão inseridos, contando sobremaneira para a questão da obesidade as questões individuais e familiares. Nesse sentido, tem destaque a utilização de modelos econométricos capazes de fornecer, além de estimativas de efeitos ambientais, informações que permitam avaliar a parcela do excesso de peso em adolescentes que pode ser atribuída à escola. Assim, têm destaque modelos multiníveis que, por meio da estatística ICC, revelam quanto da variação do excesso de peso pode ser atribuída à variação do excesso de peso entre escolas – aspecto de grande importância, porém declarado apenas por um estudo dentre os revisados neste ensaio.

Esse aspecto também implica a discussão da necessidade do uso de variáveis de controles que captem as influências dos demais ambientes sobre o desfecho do excesso de peso, com especial atenção para características individuais e familiares. Contudo, mesmo que

contribuam expressivamente para explicar o excesso de peso em adolescentes, o maior número de controles não pode ser entendido como determinante da ausência de resultados relativos às escolas. O estudo de Fox et al. (2009), por exemplo, se destaca, além do fato de não ter encontrado resultados significativos, pelo maior número de controles empregados entre os estudos selecionados. Todavia, além dos demais estudos terem considerado, de maneira geral, controles similares, dois trabalhos que utilizaram adicionalmente o IMC dos pais como controles – considerado um importante preditor do IMC dos filhos – encontraram resultados estatisticamente significativos (DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; LI; DIBLEY; YAN, 2011), indicado não ser uma questão relacionada aos controles empregados.

## 2.4 CONCLUSÕES

A revisão da literatura contribuiu para identificar diferentes associações entre os aspectos do ambiente escolar relacionados ao problema do excesso de peso em adolescentes. Verificou-se um número crescente de publicações acerca do tema nos últimos anos, refletindo um campo recente com heterogeneidade de abordagens e de resultados. Mesmo assim, os estudos apontam para a associação entre excesso de peso em adolescentes e ambientes alimentares e de atividade física das escolas, devendo ser entendidos sob um contexto comum: a obesidade é uma doença multifatorial cujo desenvolvimento se dá sob influência de diferentes níveis: (familiar, escolar, comunitário, político, econômico); a variabilidade individual é consideravelmente maior que a variabilidade entre escolas.

A pluralidade de aspectos do ambiente escolar a serem avaliados reforça a ideia de que o adolescente está inserido em um meio que, de diversas formas, pode influenciar a formação de hábitos e comportamentos. A compreensão do impacto potencial escolar – seja da disponibilidade de alimentos e estruturas, de políticas e práticas escolares, ou de comportamentos e incentivos de professores e outros alunos – perpassa os estudos analisados nesta revisão que, por sua vez, apontam para formas diversas de considerar o contexto escolar.

O que pode parecer à primeira vista uma falta de consenso na avaliação dos ambientes deve ser entendida, portanto, como um sinal de um campo de pesquisa relativamente novo, que recentemente começou a ser estudado. Esta revisão mostra que os estudos deste tema contribuem não apenas para a compreensão do problema do excesso de peso em adolescentes, mas também – e especialmente – para a identificação de aspectos específicos nas escolas a serem mais estudados.

Nesse sentido, a análise das questões metodológicas permitiu identificar as estratégias mais apropriadas que contemplem estruturas amostrais complexas e, ao mesmo tempo, permitam uma análise por níveis separados (alunos e escolas). Além disso, a definição das variáveis ambientais tem papel central nos estudos, sendo necessário avaliar a melhor forma de utilizá-las ou, conforme a estrutura de dados disponíveis, construí-las. Ainda, é imprescindível considerar a variabilidade dos desfechos entre as escolas, fundamental para entender o papel das variáveis escolares no excesso de peso em adolescentes.

Por fim, constata-se que os trabalhos para o caso brasileiro são escassos. Nesse sentido, busca-se no ensaio que segue preencher esta lacuna, propondo-se analisar os efeitos do ambiente escolar sobre o excesso de peso em adolescentes brasileiros. Para tanto, utiliza-se os dados de representatividade nacional mais recentes disponíveis e técnicas econométricas apropriadas, capazes de gerar evidências confiáveis sobre a questão. Pretende-se, com isso, proporcionar maior compreensão a respeito do problema de forma que possa servir para fundamentar políticas públicas baseadas em evidência.

## 2.5 REFERÊNCIAS

CAUCHI, D., et al. Environmental components of childhood obesity prevention interventions: an overview of systematic reviews. **Obes Rev**, v. 17, p. 1116- 1130, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27432025>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

FINKELSTEIN, E. A.; GRAHAM, W. C.; MALHOTRA, R. Lifetime direct medical costs of childhood obesity. **Pediatrics**, v. 133, n. 5, p. 854-62, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24709935>>. Acesso em: 15 out. 2018.

(NCD-RISC), N. R. F. C. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29029897>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes**. Washington, D.C., USA, 2014. Disponível em: <<https://www.paho.org/bra/images/stories/UTFGCV/planofactionchildobesity-por.pdf?ua=1>>. Acesso em: 5 dez. 2018.

PATTON, G. C. et al. Overweight and obesity between adolescence and young adulthood: a 10-year prospective cohort study. **J Adolesc Health**, v. 48, n. 3, p. 275-80, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21338899>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

- SOBOL-GOLDBERG, S.; RABINOWITZ, J.; GROSS, R. School-based obesity prevention programs: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Obesity**, v. 21, n. 12, p. 2422-2428, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23794226>>. Acesso em: 3 ago. 2018.
- VERSTRAETEN, R. et al. Effectiveness of preventive school-based obesity interventions in low- and middle-income countries: a systematic review. **Am J Clin Nutr**. V. 96, n. 2, p. 415-438, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22760565>>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- WATERS, E. et al. Interventions for preventing obesity in children. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 12, p. CD001871, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22161367>>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2016. **Report of the Commission on Ending Childhood Obesity**. Geneva: World Health Organization; 2016. Disponível em: <[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066_eng.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 30 jul. 2018.
- WHO, 2018d. Fact sheets. Why does childhood overweight and obesity matter? Disponível em: <[http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood\\_consequences/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_consequences/en/)>. Acesso em: 23 jul. 2018.
- CARDOSO, L. O. et al. Individual and school environment factors associated with overweight in adolescents of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. **Public Health Nutr**, v. 14, no. 5, p. 914-922, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21272416>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- DE ASSUNCAO BEZERRA, M. K. et al. Health promotion initiatives at school related to overweight, insulin resistance, hypertension and dyslipidemia in adolescents: a cross-sectional study in Recife, Brazil. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, p. 223, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5803886/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- DEMMENT, M.; WELLS, N.; OLSON, C. Rural middle school nutrition and physical activity environments and the change in body mass index during adolescence. **J Sch Health**, v. 85, n. 2, p. 100-8, 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/josh.12227>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- DURANT, N. et al. Relation of School Environment and Policy to Adolescent Physical Activity. **Journal of School Health**, v. 79, n. 4, p. 153-159, 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1746-1561.2008.00384.x>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- FOX, M. K. et al. Association between school food environment and practices and body mass index of US public school children. **J Am Diet Assoc**, v. 109, n. 2 Suppl, p. S108-17, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19166665>>. Acesso em: 5 nov. 2018.
- IP, P. et al. Childhood Obesity and Physical Activity-Friendly School Environments. **J Pediatr**, v. 191, p. 110-116, 2017. Disponível em: <

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28987751> >. Acesso em: 5 nov. 2018.

KUBIK, M. Y.; LYTLE, L. A.; STORY, M. Schoolwide food practices are associated with body mass index in middle school students. **Arch Pediatr Adolesc Med**, v. 159, n. 12, p. 1111-4, 2005. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16330732> >. Acesso em: 5 nov. 2018.

LEATHERDALE, S. T.; PAPADAKIS, S. A multi-level examination of the association between older social models in the school environment and overweight and obesity among younger students. **J Youth Adolesc**, v. 40, n. 3, p. 361-72, 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10964-009-9491-z>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

LI, M.; DIBLEY, M.J.; YAN, H. School environment factors were associated with BMI among adolescents in Xi'an City, China. **BMC Public Health**, v. 11, p 792–792, 2011. Disponível em <<https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-11-792>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

LI, M. et al. Nutrition and physical activity related school environment/policy factors and child obesity in China: a nationally representative study of 8573 students in 110 middle schools. **Pediatr Obes**, v. 12, n. 6, p. 485-493, 2017. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijpo.12169>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

MASSE, L. C. et al. Associations between the school food environment, student consumption and body mass index of Canadian adolescents. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 11, n. 1, p. 29, 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3987130/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

O'MALLEY, P. M. et al. School physical activity environment related to student obesity and activity: a national study of schools and students. **J Adolesc Health**, v. 45, n. 3 Suppl, p. S71-81, 2009. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19699440> >. Acesso em: 5 nov. 2018.

SHI, J. W. et al. Unequal Distribution of Overweight Adolescents in Immigrant-Rich Areas: Analysis of Disparities among Public and Private School Students in Shanghai, China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 3, 2017. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5369088/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

TERRY-MCEL RATH, Y. M. et al. The school food environment and student body mass index and food consumption: 2004 to 2007 national data. **J Adolesc Health**, v. 45, n. 3 Suppl, p. S45-56, 2009. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19699436> >. Acesso em: 5 nov. 2018.

THORNTON, C. M. et al. Relation of Adolescents' Physical Activity to After-School Recreation Environment. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 14, n. 5, p. 382-388, 2017. Disponível em: < <https://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/jpah.2016-0365>>.

VERICKER, T. C. Children's school-related food and physical activity behaviors are associated with body mass index. **J Acad Nutr Diet**, v. 114, n. 2, p. 250-6, 2014. Disponível

em: <[https://jandonline.org/article/S2212-2672\(13\)01283-5/fulltext](https://jandonline.org/article/S2212-2672(13)01283-5/fulltext)>. Acesso em: 5 nov. 2018.

WITHROW, D.; ALTER, D.A. The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. **Obes Rev**, v. 12, n. 2, p. 131-141, 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-789X.2009.00712.x>>. Acesso em 02 out. 2019.

### **3 ENSAIO 2: ASSOCIAÇÃO ENTRE AMBIENTE ESCOLAR E EXCESSO DE PESO EM ADOLESCENTES NO BRASIL EM 2015**

O objetivo deste ensaio é avaliar a relação entre ambiente escolar – relativo à alimentação e à atividade física, bem como a existência de políticas e programas de saúde na escola – e o excesso de peso em escolares brasileiros de 13 a 17 anos para o ano de 2015.

A obesidade em crianças e adolescentes é uma condição de saúde com proporções crescentes e alarmantes, não apenas no Brasil, mas em todo mundo (INCHLEY, 2017). A obesidade aumenta o risco de desenvolver hipertensão, diabetes tipo 2, apneia no sono, doença cardiovascular e alguns tipos de câncer (BIRO; WIEN, 2010), sendo a obesidade infantil associada também à antecipação da puberdade e da menarca em meninas, ao diabetes tipo 2 e ao aumento da incidência de síndrome metabólica em jovens e adultos e de obesidade na vida adulta (BIRO; WIEN, 2010).

O impacto dessa doença na sociedade reflete uma carga de custos crescentes (WITHROW; ALTER, 2010), tornando-se um problema prioritário em termos sociais, econômicos e de saúde pública. Estudos em diferentes países estimam maiores níveis de custos diretos associados à obesidade em crianças e adolescentes no curto e médio prazo (AU, 2012; BIENER; CAWLEY; MEYERHOEFER, 2017; BLACK; HUGHES; JONES, 2018) e ao longo da vida (FINKELSTEIN; GRAHAM; MALHORTA, 2014). Como perspectiva da dimensão do problema futuro, o custo da obesidade adulta no Brasil, sob a perspectiva do sistema público, foi estimado em 1,9% de toda assistência de média e alta complexidade, em 2011 (OLIVEIRA, 2013).

O aumento projetado do impacto da obesidade tem como premissa a grande tendência de crianças e adolescentes obesos permanecerem com excesso de peso quando adultos (GORDON-LARSEN, 2004; PATTON, 2011). Aliados a esse aspecto, o fato de a obesidade ser uma doença prevenível e a falta de percepção inerente a crianças e adolescentes das consequências futuras de suas ações (CAWLEY, 2007) torna clara a necessidade da identificação de estratégias para enfrentar essa doença.

Nesse sentido, sendo a obesidade uma doença multifatorial, e considerando o tempo que crianças e adolescentes passam na escola, vários estudos avaliam como aspectos do ambiente escolar – sobretudo em termos de alimentação e de atividade física – se associam à presença de excesso de peso em adolescentes (KUBIK; LYTLE; STORY, 2005; DURANT *et al.*, 2009; FOX *et al.* 2009; TERRY-MCEL RATH *et al.*, 2009; O'MALLEY *et al.*, 2009; VERICKER, 2014; THORNTON *et al.*, 2017; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; LI; DIBLEY; YAN,

2011; LI *et al.*, 2017; SHI *et al.*, 2017; IP *et al.*, 2017; LEATHERDALE; PAPADAKIS, 2011; MASSE *et al.* 2015; CARDOSO *et al.*, 2011; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018). Os resultados indicam uma associação entre o ambiente escolar e o excesso de peso. Todavia, a definição das variáveis que descrevem os aspectos do ambiente escolar varia muito entre estudos, podendo ter impacto em diferentes resultados.

Investigações sobre essa associação ainda são escassas no Brasil (CARDOSO *et al.*, 2011; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018). Contudo, a relação entre fatores específicos do ambiente escolar e o comportamento de adolescentes brasileiros vem sendo estudada no período recente por diversos autores (REZENDE *et al.*, 2015; AZEREDO *et al.*, 2016; LOCATELLI; CANELLA; BANDONI, 2018). Esses estudos indicam haver uma associação entre número de instalações para atividade física e oferta de atividades extracurriculares com maior prática de atividade física pelos alunos (REZENDE *et al.*, 2015), entre menor consumo de alimentos não saudáveis com a oferta de alimentos saudáveis nas escolas (AZEREDO *et al.*, 2016) e com a realização de refeições nas escolas públicas (AZEREDO *et al.*, 2016; LOCATELLI *et al.*, 2018), sendo as refeições nas escolas também associadas positivamente com consumo de grupos de alimentos saudáveis (LOCATELLI *et al.*, 2018).

Considerando-se a dimensão atual e a perspectiva futura do problema da obesidade no Brasil, torna-se fundamental avançar no entendimento das formas efetivas de prevenção da obesidade. Para tanto, para além das investigações acerca dos determinantes individuais da doença, a compreensão dos aspectos ambientais potencialmente envolvidos com o desenvolvimento e a manutenção do excesso de peso em jovens impõe-se como agenda de pesquisa necessária ao suporte de políticas públicas baseadas em evidências. Esse entendimento passa, obrigatoriamente, pelo ambiente escolar. Dessa forma, este ensaio busca identificar os fatores escolares associados ao excesso de peso em uma amostra de representatividade nacional, no intuito de contribuir ao desenvolvimento de políticas baseadas em evidências.

Dessa forma, a hipótese básica a ser testada neste ensaio é de que estruturas e práticas escolares que promovam atividade física e alimentação saudável e políticas de saúde nas escolas estariam associadas a menores níveis de sobrepeso e obesidade em estudantes adolescentes brasileiros de 13 a 17 anos.

Além dessa introdução, o ensaio está estruturado em mais quatro seções: na próxima seção, referente à metodologia, são apresentadas a base de dados, as variáveis consideradas e o modelo econométrico; na terceira seção há a descrição dos resultados; a discussão é realizada na quarta seção, sendo seguida pelas conclusões.

## 3.1 METODOLOGIA

### 3.1.1 Base de dados

Os dados utilizados neste estudo transversal se referem à amostra 2 da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2015. Essa pesquisa investiga os fatores de risco e de proteção à saúde em adolescentes escolares brasileiros que frequentavam regularmente escolas públicas e privadas, situadas em zonas urbanas e rurais de todo território nacional. A PeNSE 2015 foi realizada pelo IBGE em convênio com o Ministério da Saúde e apoio do Ministério da Educação (MEC), sendo a última edição disponível da pesquisa, após as edições de 2009 e 2012 (IBGE, 2016).

A amostra 2 da PeNSE 2015 foi dimensionada para estimar os parâmetros de interesse das cinco Grande Regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) e do Brasil como um todo. Estruturada através de esquema de amostragem por conglomerados, foram selecionadas escolas em cada uma das Grandes Regiões; nas escolas selecionadas, foram selecionadas turmas em que todos os alunos foram solicitados a responder os questionários da pesquisa. Assim, o estrato foi a Grande Região, a unidade primária de amostragem foi a agência do IBGE, a unidade secundária foi a escola e a terciária correspondeu à turma.

A coleta de dados foi realizada entre abril e setembro de 2015, por meio de aplicação de questionário eletrônico, acessado por *smartphone*, com aferição de peso e altura em local diverso da sala de aula subsequentemente à finalização do questionário.

De acordo com o planejamento amostral, foram selecionados 179 municípios, 380 escolas e 653 turmas, de forma a serem coletados 16.608 questionários, sendo desses 16.556 válidos (critério: registro pelo aluno de que gostaria de participar da pesquisa, presença de respostas para sexo e idade).

### 3.1.2 Seleção de variáveis

A seleção de variáveis teve como ponto de partida os modelos teóricos que abordam os diferentes aspectos relacionados à obesidade infantil (SWINBURN; EGGER; RAZA, 1999; DAVISON; BIRCH, 2001; SALLIS; GLANZ, 2006), além das variáveis identificadas nos estudos sobre o tema, conforme apontado pelo Ensaio 1 desta Dissertação. Nesse sentido, objetivou-se identificar as variáveis que pudessem refletir tanto características individuais

quanto familiares e de contexto ambiental escolar, no que se refere a suas estruturas física, política e alimentar.

### 3.1.2.1 Variável de desfecho

**Índice de Massa Corporal (IMC).** Foi calculado o IMC dos alunos a partir do peso e da altura aferidos, pela divisão do peso (em quilogramas) pela altura (em metros) ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). A pesagem foi realizada com balança eletrônica portátil, e o peso registrado em quilogramas, considerando a primeira decimal apresentada no visor da balança. A altura foi medida por meio de estadiômetro portátil, fixado em parede lisa, com o auxílio de fita adesiva, sendo registrada em centímetros, considerando a primeira casa decimal. Os técnicos foram orientados a tomarem duas medidas de peso e altura e a repetirem uma terceira, caso as anteriores fossem diferentes; todavia foi registrada no smartphone do aluno somente uma informação para cada variável (IBGE, 2016).

O uso do IMC é um indicador bem correlacionado com medidas diretas de gordura corporal, sendo recomendado internacionalmente como medida para diagnóstico de obesidade, por ser um indicador cujos componentes são de fácil mensuração, por método não invasivo e de baixo custo. Dessa forma, ele é considerado um indicador prático e universalmente aplicável, e de fácil obtenção (DE ONIS; LOBSTEIN, 2010).

### 3.1.2.2 Variáveis de controle

- a) Região. As cinco regiões do Brasil – Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul – apresentam características culturais, geográficas, étnicas e econômicas distintas. Na região Sul, o percentual de alunos obesos é 10,2%, ao passo que na região Norte o valor estimado é de 6,1% (Anexo A). Assim, a inclusão dessas variáveis como *dummy* tem como objetivo captar as diferenças regionais existentes relacionadas ao excesso de peso, considerando como referência a região Sudeste;
- b) Sexo. Além da transformação biológica e da composição corporal particulares aos sexos, os comportamentos e hábitos diferem entre adolescentes do sexo masculino e feminino, algo que pode ser observado pela diferença expressiva na proporção considerada ativa (conforme fato 1.3 apresentado na introdução). A inclusão da variável sexo, portanto, tem como objetivo investigar níveis e efeitos distintos

conforme o sexo, sendo incluída como variável *dummy* com categoria de referência a masculina;

- c) Idade. As transições durante a adolescência variam conforme o indivíduo, não havendo idades específicas para determinados eventos. Isso pode ser entendido tanto em termos de transformações corporais, sociais e comportamentais, já que um adolescente de 13 anos tem características muito distintas de um indivíduo de 17 anos. Conforme mostrado no fato 1.4 da Introdução, as prevalências de sobrepeso e de obesidade são menores, de maneira geral, em idades superiores da adolescência. Portanto, inclui-se a variável idade para captar potenciais diferenças em relação ao peso;
- d) Etnia. A inclusão dessa variável tem como objetivo verificar a existência ou não de disparidades em relação à etnia, no sentido de que diferentes crenças e atitudes podem modelar diferentes práticas alimentares e de atividade física. Os alunos responderam à pergunta “qual sua cor ou raça”, identificando entre as opções branca, preta, amarela, parda e indígena, de forma que cada qual foi considerada como variável *dummy*, sendo a categoria branca a referência;
- e) Não tomar café da manhã. Como possível marcador de hábitos alimentares não saudáveis, optou-se por considerar a variável relativa a não ter o hábito de tomar café da manhã. A inclusão desse aspecto tem como base a associação positiva indicada por estudos entre não realizar a refeição e risco de excesso de peso (SZAJEWSKA; RUSZCZYNSKI, 2010; CROEZEN *et al.*, 2009), assim como realizar a refeição e menor risco de excesso de peso e obesidade (TERRY-McELRATH *et al.*, 2009). A variável *dummy* indica os indivíduos que não costumam realizar a refeição;
- f) Ter trabalho ou emprego. A participação no mercado de trabalho pelos adolescentes, de acordo com o tipo de ocupação, pode refletir um maior nível de atividade física ou menos tempo livre para prática de atividades. Também pode indicar uma questão socioeconômica no sentido de trabalhar por necessidade de complementar a renda familiar. Assim, adolescentes que trabalham foram categorizados em relação aos que não exerciam nenhum tipo de ocupação;
- g) Escolaridade materna. Essa variável foi considerada como indicador de condição socioeconômica (MATIJASEVICH, A. *et al.*, 2009). A relação com o excesso de peso é complexa: teoricamente, quanto maior o nível educacional dos pais, maior o conhecimento e a possibilidade de cuidados em saúde o que estaria associado a

menores níveis de excesso de peso. Contudo, a relação da renda e da escolaridade dos pais com a obesidade é diferente entre países. A construção da variável se deu de acordo com a escolaridade materna referida pelo aluno, sendo construídas variáveis *dummy* para: não estudou, Ensino Fundamental incompleto, Ensino Fundamental completo, Ensino Médio completo, Ensino Superior completo. Além dessas categorias, foi considerada nas análises a categoria relativa ao aluno não saber responder;

- h) Tabagismo dos responsáveis. O tabagismo de algum dos pais ou responsáveis foi considerado como *proxy* do ambiente familiar, no sentido de poder revelar um aspecto negativo no cuidado familiar em relação à saúde. Nesse sentido, foi utilizada como variável *dummy*, sendo igual a um quando no mínimo um dos pais tem o hábito de fumar;
- i) Características gerais das escolas. Foram utilizadas como controle as variáveis de situação da escola rural ou urbana (referência) e dependência administrativa privada ou pública (referência).

### 3.1.2.3 Ambiente Escolar

#### 3.1.2.3.1 Escores Ambiente Escolar – Alimentar e de Atividade Física

Tendo em vista o objetivo de mensurar o ambiente escolar, a utilização de variáveis individualizadas pode não captar o construto subjacente relativo à uma característica ambiental. Considerando-se a utilização de dados coletados por questionário e o objetivo de identificar o conjunto de variáveis que melhor descreve os ambientes, optou-se pelo uso de escores, no mesmo sentido dos empregados por estudos apresentados no Ensaio 1 (DURANT *et al.*, 2009; THORNTON *et al.*, 2017; KUBIK *et al.*, 2005; DEMMENT; WELLS; OLSON, 2015; DE ASSUNCAO BEZERRA *et al.*, 2018).

Para tanto, empregou-se a metodologia de psicometria, em que escores são criados a partir da análise de itens derivados de respostas a perguntas de questionários. Dessa forma, a seleção das variáveis para a construção dos escores foi realizada a partir da análise de

confiabilidade, considerando-se, sobretudo, os critérios de Alpha de Cronbach<sup>7</sup> ( $\alpha$ ) e Correlação Interitem<sup>8</sup> (iic) – avaliação descrita no Apêndice A.

De acordo com disponibilidade das características abordadas pela PeNSE, foram criados escores que captam os aspectos de disponibilidade física (alimentar e infraestrutura para atividade física) e ações relacionadas à promoção de atividade física. Cada escore corresponde a um número inteiro no intervalo [0, n], construído pela soma de um ponto cada vez que uma característica dentre as n elencadas em cada aspecto são observadas. Como resultados, foram considerados quatro escores:

(i) Ambiente de Atividade Física:

1.  $X_1$  – Infraestrutura para Atividade Física; amplitude [0,4],  $\alpha = 0,58$ , iic = 0,26;
2.  $X_2$  – Promoção de Atividade Física; amplitude [0,3],  $\alpha = 0,45$ , iic = 0,21.

(ii) Ambiente Alimentar:

1.  $X_3$  – Vendas Cantina; amplitude [0,6],  $\alpha = 0,87$ , iic = 0,52;
2.  $X_4$  – Vendas Ponto Alternativo; amplitude [0,6],  $\alpha = 0,91$ , iic = 0,62

A composição de cada escore segue apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1 – Definição e componentes dos Escores de Atividade Física, de Alimentação e de Saúde**

<b>Ambiente Atividade Física</b>	
<b>Variável</b> $X_1 = \sum_{i=1}^4 x_{1i}$	<b>Descrição</b> <b>Infraestrutura para Atividade Física</b>
$X_{11}$	quadra de esportes
$X_{12}$	mais de uma quadra de esporte na escola
$X_{13}$	Piscina
$X_{14}$	Vestiário
<b>Variável</b> $X_2 = \sum_{i=1}^3 x_{2i}$	<b>Descrição</b> <b>Promoção de Atividade Física</b>
$X_{21}$	escola oferece atividades esportivas para os alunos extraclasse
$X_{22}$	escola participa de jogos entre escolas
$X_{23}$	escola promove jogos entre seus alunos
<b>Ambiente Alimentar</b>	
<b>Variável</b> $X_3 = \sum_{i=1}^6 x_{3i}$	<b>Descrição</b> <b>Vendas Cantina</b>
$X_{31}$	cantina vende refrigerante
$X_{32}$	cantina vende bebidas açucaradas <sup>a</sup>
$X_{33}$	cantina vende salgados fritos <sup>b</sup>
$X_{34}$	cantina vende salgados assados <sup>c</sup>
$X_{35}$	cantina vende salgadinhos industrializados <sup>d</sup>
$X_{36}$	cantina vende guloseimas <sup>e</sup>

<sup>7</sup> Alpha de Cronbach: medida de consistência interna que reflete o percentual da variância dos itens em relação à variância total do escore proposto.

<sup>8</sup> Correlação Interitem média: média das correlações entre os itens que compõem o escore.

(conclusão)

<b>3Variável</b> $X_4 = \sum_{i=1}^6 x_{4i}$	<b>Descrição</b> <b>Vendas Ponto Alternativo</b>
X <sub>41</sub>	ponto alternativo vende refrigerante
X <sub>42</sub>	ponto alternativo vende bebidas açucaradas <sup>a</sup>
X <sub>43</sub>	ponto alternativo vende salgados fritos <sup>b</sup>
X <sub>44</sub>	ponto alternativo vende salgados assados <sup>c</sup>
X <sub>45</sub>	ponto alternativo vende salgadinhos industrializados <sup>d</sup>
X <sub>46</sub>	ponto alternativo vende guloseimas <sup>e</sup>

<sup>a</sup>bebidas açucaradas: suco artificial, chá gelado, isotônicos, águas com sabor, energéticos, leite de soja

<sup>b</sup>salgados fritos: coxinha, pastel, quibe, batata frita

<sup>c</sup>salgados assados: pastel, empada, esfirra

<sup>d</sup>salgadinhos industrializados vendidos em pacotes, tipo “chips”

<sup>e</sup>guloseimas: balas, confeitos, doces, chocolates, sorvetes, dim-dim, sacolé, chupe-chupe e outros

### 3.1.2.3.2 Programa Saúde na Escola (PSE)

O Programa Saúde na Escola (PSE) constitui-se em uma das principais ações de promoção de saúde no Brasil para a redução da prevalência de obesidade em crianças e adolescentes (BRASIL, 2011b). Ele foi instituído em 2007 pelo Ministério da Saúde juntamente ao Ministério da Educação, e tem como objetivo contribuir para a formação integral dos estudantes da rede pública de educação básica por meio de ações de prevenção, promoção e atenção à saúde, tendo como base a articulação entre Escola e Rede Básica de Saúde (BRASIL, 2018). Os Estados, Distrito Federal e Municípios que aderem voluntariamente ao programa, indicam as escolas do Ensino Básico que participarão do programa, recebendo um incentivo financeiro de custeio às ações do PSE (BRASIL, 2018).

A participação no programa, atualmente, representa o comprometimento com o planejamento – no âmbito da educação e da saúde – para realizar 12 ações que dizem respeito a temas relacionados a aspectos de saúde, a comportamentos de risco e à promoção de saúde (BRASIL, 2018). Nesse último aspecto se insere a promoção da alimentação saudável e a prevenção da obesidade infantil.

Nesse sentido, as orientações gerais sobre essas ações indicam a necessidade de implementação de programas abrangentes que promovam ambientes escolares saudáveis – no sentido de eliminar a provisão ou venda de alimentos não saudáveis dentro do ambiente escolar (BRASIL, 2017). Para tanto, tais orientações indicam materiais de apoio e sugerem ações como orientação de familiares ou responsáveis, educação nutricional, acompanhamento do estado nutricional dos alunos, proibição de venda de alimentos ultraprocessados nas cantinas e nas

proximidades da escola, promoção de construção de hortas etc. (BRASIL, 2017). Dessa forma, foi considerada como variável *dummy* a implementação de ações do PSE pelas escolas.

### 3.1.3 Estratégia empírica

A estratégia empírica utilizada consiste em modelos multiníveis, em função da estrutura amostral da PeNSE 2015 e para incluir preditores de dois níveis diferentes (GELMAN; HILL, 2007). Além da adequação à amostra e ao objetivo da análise desse estudo, a utilização de modelos multiníveis foi identificada em dois estudos que avaliam o ambiente escolar e o excesso de peso, conforme Ensaio 1 desta Dissertação.

Quanto à estrutura amostral, a amostra da PeNSE é realizada por esquema de amostragem de conglomerados, o que implica uma estrutura multinível inerente. Desse modo, os modelos multiníveis consideram de uma forma direta a inclusão de indicadores de *clusters* em todos os níveis da amostra, o que evita o problema de especificação do modelo com elevado número de parâmetros caso fosse considerada a regressão clássica (GELMAN; HILL, 2007).

Outra razão para o uso de regressões multiníveis deriva do objetivo de investigar os fatores do nível escolar em relação ao excesso de peso nos alunos, ou seja, avaliar características do nível escolar sobre desfechos do nível individual. Nesse caso, os modelos multiníveis permitem a inclusão de preditores tanto individuais quanto escolares simultaneamente (GELMAN; HILL, 2007). Portanto, a utilização desses modelos nesse estudo não é apenas adequada, mas necessária para que se possa identificar efeitos do contexto escolar.

#### 3.1.3.1 Modelo Multinível

O modelo a ser considerado estrutura-se em dois níveis: o primeiro relativo aos alunos e o segundo respectivo às escolas. Assim, considerando  $i = 1, \dots, n_j$  alunos (nível 1) agrupados em  $j = 1, \dots, J$  escolas (nível 2), o modelo multinível pode ser entendido como um sistema de equações de dois estágios. Considerando-se como variável de desfecho o IMC dos alunos, temos como equação do primeiro nível:

$$IMC_{ij} = b_{0j} + \vec{b}_{1j} X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

Onde:

- $IMC_{ij}$  é variável dependente para o indivíduo  $i$  no grupo  $j$ ;
- $X_{ij}$  é a matriz de variáveis do nível individual para o indivíduo  $i$  no grupo  $j$ ;

- $b_{0j}$  é intercepto específico do grupo;
- $\overrightarrow{b_{1j}}$  é o vetor dos efeitos das variáveis do nível individual ( $X_{ij}$ ).

Assume-se que os erros no nível individual ( $\varepsilon_{ij}$ ) são independente e identicamente distribuídos (i.i.d.) com média 0 e variância  $\sigma^2$ .

No estágio (nível 2), o coeficiente do intercepto  $b_{0j}$  definido na equação (1) é modelado como função de variáveis do segundo nível:

$$b_{0j} = \gamma_{00} + \overrightarrow{\gamma_{01}}G_j + U_{0j} \quad U_{0j} \sim N(0, \tau_{00}) \quad (2)$$

Onde:

- $G_j$  é a matriz de variáveis do segundo nível;
- $\gamma_{00}$  é o intercepto comum entre grupos;
- $\overrightarrow{\gamma_{01}}$  é o vetor de efeitos dos preditores do segundo nível ( $G_j$ ) sobre os interceptos específicos dos grupos;

Assume-se que os erros no segundo nível ( $U_{0j}$ ) são distribuídos segundo uma distribuição normal de média 0 e variância  $\tau_{00}$ .

Substituindo a equação (2) em (1), apresenta-se a equação do modelo multinível:

$$IMC_{ij} = \gamma_{00} + \overrightarrow{\gamma_{01}}G_j + \overrightarrow{b_{1j}}X_{ij} + U_{0j} + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

Onde:

i) Efeitos fixos (comuns a todos indivíduos independentemente do grupo a qual pertencem):

- $\overrightarrow{\gamma_{01}}$  é o vetor de efeitos sobre  $IMC_{ij}$  das variáveis do segundo nível;
- $\overrightarrow{b_{1j}}$  é o vetor dos efeitos sobre  $IMC_{ij}$  das variáveis do primeiro nível;

ii) Efeitos aleatórios (variam aleatoriamente entre grupos):

- $U_{0j}$  é um componente aleatório do intercepto;

O modelo multinível é estimado por Máxima Verossimilhança Restrita. A seleção das variáveis para especificação do modelo avalia, além da significância estatística dos parâmetros propriamente ditos, a variação entre modelos de  $U_{0j}$ , de forma que a redução em sua estimativa reflete maior explicação da variabilidade do intercepto entre as escolas,  $\gamma_{00}$ . Para tanto, utiliza-se o ICC (*intra-class correlation*), equivalente à variância do intercepto dividida pela soma da variância do intercepto com variância do nível individual; o ICC, portanto, revela o quanto da variância total corresponde à variância entre grupos. Quanto à especificação do modelo, a

comparação entre o critérios de informação Deviance, que corresponde a  $(-2) \times (\text{Log likelihood})$ , é avaliada de forma que o modelo com menor critério indica melhor ajuste.

As análises foram realizadas utilizando-se o software Mplus 6.12 (MUTHÉN; MUTHÉN, 1998-2012), além do programa RStudio (2016) para preparo de banco de dados e análises descritivas.

## 3.2 RESULTADOS

### 3.2.1 Descrição características amostrais

A amostra considerada para as análises foi de 10.592 alunos. As exclusões foram respectivas à restrição da idade de 13 a 17 anos (exclusões: 5.630), conforme representatividade indicada no planejamento amostral, e a falta de respostas nos critérios de: escolaridade materna (exclusões: 19), venda de alimentos específicos na escola (exclusões: 295), tabagismo dos responsáveis (exclusões: 26), hábito de tomar café da manhã (exclusões: 10), tem trabalho/emprego/negócio (exclusões: 10). Desse modo, a população estimada a partir da amostra de 10.592 indivíduos foi de 12.502.129 escolares brasileiros de 13 a 17 anos.

A descrição da amostra considerada é apresentada na Tabela 8, onde constam valores da amostra expandida, sendo apresentadas as estimativas populacionais por estado nutricional. Foram observadas prevalências de 16,1% de sobrepeso e de 7,9% de obesidade. A maior parte dos adolescentes obesos (53,7%) são meninas, ao passo que a condição de baixo peso é verificada majoritariamente no sexo masculino (63,5%).

Quanto ao hábito de tomar café da manhã, 14,2% dos adolescentes obesos e 12,7% daqueles com sobrepeso reportam não realizar a refeição, frente a 8,7% dos alunos com peso adequado e 4,0% daqueles com baixo peso. Para alunos com sobrepeso ou obesidade, 27,4% relatam que pelo menos um dos pais ou responsáveis fumam. Verifica-se que 17,4% dos alunos com excesso de peso (tabela não mostra) tem mães com Ensino Superior, frente a 13,3% de alunos com peso normal.

Tabela 8 – Prevalência das características dos alunos e das escolas, conforme estado nutricional

	<b>BAIXO PESO</b> (n = 381866)	<b>PESO NORMAL</b> (n = 9119409)	<b>SOBREPESO</b> (n = 2011168)	<b>OBESIDADE</b> (n = 989686)
<b>CARACTERÍSTICAS ALUNOS</b>				
Participação no total de alunos	3,1	72,9	16,1	7,9
Idade <sup>a</sup>	14,9	15,0	14,8	14,8
Sexo feminino	36,6	49,7	51,7	46,3
Cor preta	11,6	13,4	13,0	12,5
Cor parda	38,4	43,3	42,1	43,8
Cor branca	41,0	36,3	37,7	36,7
Não toma café da manhã	4,0	8,7	12,7	14,2
Tem trabalho/emprego/negócio	10,5	17,2	17,3	18,6
Tabagismo na família	25,6	25,3	27,4	27,4
<b>Escolaridade materna</b>				
Não estudou	3,5	5,3	4,1	3,8
Fundamental incompleto	18,5	20,3	18,5	19,9
Fundamental completo	11,5	13,8	13,0	13,2
Médio completo	28,0	23,6	25,8	22,8
Superior completo	10,3	13,3	17,3	17,8
Não sabe	28,3	23,8	21,4	22,5
<b>Regiões</b>				
Centro-Oeste	8,7	7,7	8,1	7,8
Sudeste	33,4	39,1	41,2	42,8
Sul	11,2	13,6	16,0	18,3
Norte	11,6	9,9	9,1	7,5
Nordeste	35,0	29,7	25,6	23,6
<b>CARACTERÍSTICAS ESCOLAS</b>				
Escola pública	86,8	87,2	83,8	83,9
Situação urbana	96,2	94,3	94,7	95,9
Tem cantina	40,4	47,0	51,4	51,7
Tem ponto alternativo	33,5	33,3	32,1	30,5
Oferece refeição	81,3	84,0	82,2	81,8
Implementa PSE	38,7	35,8	34,0	34,0
<b>AMBIENTE DE AF</b>				
Escore infraestrutura AF <sup>a</sup>	1,5	1,4	1,5	1,5
Tem quadra	77,9	78,3	78,2	83,1
Tem mais de uma quadra	24,6	24,1	25,7	26,0
Tem piscina	10,1	8,7	8,2	6,3
Tem vestiário	34,4	33,4	33,1	31,5
Escore promoção AF <sup>a</sup>	2,3	2,3	2,3	2,3
Oferece AF extracurriculares	62,3	61,0	62,9	63,1
Promove jogos interescolares	78,7	76,3	78,8	72,1
Promove jogos intraescolares	91,2	91,7	89,4	91,6
<b>AMBIENTE ALIMENTAR</b>				
Escore cantina <sup>a</sup>	1,3	1,6	1,7	1,7
Vende refrigerante	28,2	30,9	35,2	36,1
Vende salgados assados	31,6	39,6	43,4	44,9
Vende salgados fritos	11,7	13,5	17,2	15,3
Vende salgadinhos	22,1	26,7	28,4	26,6
Vende bebidas açucaradas	18,4	24,1	28,2	25,7
Vende doces e sorvetes	15,8	20,5	22,3	22,6
Escore ponto alternativo <sup>a</sup>	1,3	1,3	1,2	1,1
Vende refrigerante	25,8	26,2	24,6	24,4
Vende salgados assados	21,2	18,5	18,3	16,8
Vende salgados fritos	23,1	21,6	19,6	19,6
Vende salgadinhos	27,4	25,9	23,9	24,6
Vende bebidas açucaradas	12,1	13,2	12,8	12,0
Vende doces e sorvetes	20,5	20,0	17,9	16,8

Notas: <sup>a</sup>Valores apresentados como médias;

Quanto às características da escola onde estudam, 86,4% de todos os alunos estudam em escola pública. Em relação ao número total de obesos, esse percentual é de 83,9%, muito semelhante à proporção daqueles com sobrepeso (83,8%); dentre os adolescentes com peso adequado, o percentual fica em 87,2%. A presença de cantina é observada nas escolas de 40,4% dos alunos com baixo peso, 47% daqueles com peso normal e aproximadamente 51,5% nas escolas de alunos com sobrepeso (tabela não mostra). Quanto ao PSE, verifica-se que 34% dos adolescentes com excesso de peso, 35,8% daqueles com peso normal e 38,7% dos que tem baixo peso estudam em escolas que implementam ações do programa.

Especificamente em relação ao ambiente escolar, são apresentadas médias dos escores propostos. Elas indicam a média das escolas onde os alunos com baixo peso, peso adequado, sobrepeso e obesidade estudam. Por exemplo, 1,4 é o valor respectivo à média dos escores de todas as escolas onde os alunos com peso adequado estudam. Assim, para que seja identificada diferença nessa estatística, é necessário que exista uma concentração de alunos com estado nutricional específico em escolas com determinadas características – aspecto que pode indicar a relação entre características escolares e estado nutricional.

Em relação à atividade física, as médias são muito similares, tanto em termos de infraestrutura quanto relacionadas à promoção de atividades. Todavia, em relação às características que compõem os escores, destaca-se a diferença em relação aos jogos entre escolas: 72,1% dos adolescentes obesos estudam em escolas que promovem esses jogos, frente a 78,8% de alunos com sobrepeso, 76,3% de alunos com peso adequado e 78,7% de alunos com baixo peso estudando em escolas com essa característica.

Sobre o ambiente alimentar, há diferença na média do escore da cantina das escolas frequentadas por alunos com excesso de peso (1,74) comparada à média de escores das escolas frequentadas por alunos sem excesso de peso (1,54) (tabela não mostra). Sentido oposto ao escore relativo ao ponto alternativo, cuja média das escolas onde estudam alunos sem excesso de peso (1,26) é superior àquela das escolas frequentadas por alunos nessa condição (1,16) (tabela não mostra).

Em relação aos alimentos vendidos que compõem os escores, são observadas diferenças em relação à proporção de alunos que estudam em escolas de acordo com às vendas específicas das cantinas. Destaque para 35,5% dos estudantes com excesso de peso (tabela não mostra) estudando em escolas cujas cantinas vendem refrigerante, frente a 30,9% de alunos com peso adequado. De forma semelhante, percebe-se maiores parcelas de alunos com excesso de peso estudando em escolas com venda de salgados assados, salgados fritos, bebidas açucaradas e doces e sorvetes.

### 3.2.2 Resultados Modelo Multinível

A Tabela 9 apresenta os resultados dos modelos multiníveis para seis modelos, conforme a inclusão de variáveis. O primeiro passo foi a verificação da variabilidade do IMC entre escolas, de forma a ser avaliada a parcela da variação total do IMC correspondente a diferenças entre escolas e a diferenças entre alunos. Isso foi verificado a partir de um modelo nulo, sem preditores, apenas com o desfecho IMC. Os resultados desse modelo, denominado ANOVA na Tabela 9, mostram desvio-padrão de 4,14 kg/m<sup>2</sup> dos resíduos entre indivíduos e de 0,83 kg/m<sup>2</sup> do IMC médio entre escolas, sendo estatisticamente diferentes de zero. A partir disso, dividindo-se a variância entre as escolas (0,83<sup>2</sup>) pela variância total (0,83<sup>2</sup> + 4,14<sup>2</sup>), encontra-se o ICC, que revela quanto da variabilidade total do IMC corresponde à variação do IMC entre as escolas, ou seja, pode ser atribuída ao segundo nível. O valor do ICC resultante é 3,86%. Assim, considerando-se que aproximadamente 4% da variabilidade do IMC corresponde ao segundo nível, atende-se ao critério de recomendação de adoção de estratégia multinível, possibilidade avaliar a variação do IMC não apenas entre indivíduos, mas entre escolas, já que é diferente de zero.

A estratégia adotada no desenvolvimento dos modelos foi pela a inclusão sucessiva de variáveis: *dummys* de localização, variáveis do primeiro nível (individual) e variáveis do segundo nível (escolar) – observando-se os critérios de ajuste – sobretudo o *deviance* – e o comportamento do ICC ao longo das diferentes especificações. Dentre o conjunto inicial de variáveis elencadas, são apresentados os modelos com as variáveis que representaram o melhor ajuste, tendo sido desconsideradas, portanto, etnia e situação urbana da escola. Além disso, também não foram contemplados nos modelos apresentados os escores de infraestrutura de atividade física e de vendas no ponto alternativo, por não apresentarem associações (mesmo que indicativas) nem melhores condições de ajuste.

A consideração de variáveis *dummy* das regiões do Brasil, descrita no modelo 1 (M1) mostra, tendo o Sudeste como categoria de referência, menores níveis do IMC médio no Norte, Nordeste e Centro-Oeste; e níveis superiores no Sul. Essa inclusão reflete redução de 0,85p.p. no ICC, que fica em 3,01%. Ao incluir as demais variáveis do primeiro nível, como mostra o modelo 2 (M2), há redução do ICC para 1,04%. Percebe-se, frente a expressiva redução da variância no segundo nível em relação aos modelos anteriores, que boa parte da variação do IMC entre escolas pode ser atribuída a diferenças nas características dos alunos – demográficas, de hábitos comportamentais, ambiente familiar e tipo de escola que frequenta.

Tabela 9 – Associação entre fatores individuais e escolares com IMC de alunos de 13 a 17 anos do PeNSE 2015

	ANOVA			M1			M2			M3			M4			M5		
	Coef.	SE	p															
<b>EFEITOS FIXOS</b>																		
Intercepto	21,36	0,06	0,00	21,61	0,15	0,00	14,65	0,49	0,00	14,52	0,49	0,00	14,68	0,48	0,00	14,83	0,48	0,00
<b>Variáveis nível individual</b>																		
Sexo feminino							0,39	0,08	0,00	0,39	0,08	0,00	0,39	0,08	0,00	0,39	0,08	0,00
Idade							0,45	0,03	0,00	0,45	0,03	0,00	0,45	0,03	0,00	0,44	0,03	0,00
Escolaridade materna nível Superior							0,48	0,12	0,00	0,48	0,12	0,00	0,48	0,11	0,00	0,48	0,11	0,00
Tem trabalho/emprego/negócio							0,53	0,10	0,00	0,53	0,10	0,00	0,54	0,10	0,00	0,54	0,11	0,00
Não toma café da manhã							1,07	0,14	0,00	1,07	0,14	0,00	1,07	0,14	0,00	1,07	0,14	0,00
Escola Pública							-0,44	0,12	0,00	-0,31	0,13	0,02	-0,32	0,13	0,01	-0,27	0,13	0,04
Tabagismo na família							0,21	0,09	0,03	0,21	0,09	0,03	0,20	0,09	0,03	0,21	0,09	0,03
<b>Variáveis nível escolar</b>																		
Escore Cantina										0,05	0,03	0,04	0,06	0,03	0,03	0,05	0,03	0,08
Escore Promoção AF													-0,08	0,07	0,21	-0,07	0,06	0,27
Implementa PSE																-0,24	0,11	0,03
<b>Região do país</b>																		
Centro-Oeste				-0,42	0,19	0,03	-0,35	0,15	0,02	-0,34	0,14	0,02	-0,31	0,15	0,03	-0,31	0,15	0,04
Sul				0,40	0,20	0,05	0,36	0,17	0,03	0,37	0,17	0,03	0,38	0,17	0,02	0,42	0,17	0,01
Norte				-0,63	0,19	0,00	-0,43	0,15	0,00	-0,41	0,15	0,01	-0,41	0,15	0,01	-0,38	0,15	0,01
Nordeste				-0,58	0,20	0,00	-0,53	0,17	0,00	-0,50	0,16	0,00	-0,49	0,17	0,00	-0,44	0,17	0,01
<b>EFEITOS ALEATÓRIOS</b>																		
Variância do intercepto	0,69	0,11	0,00	0,53	0,09	0,00	0,18	0,07	0,01	0,17	0,07	0,01	0,16	0,06	0,01	0,15	0,06	0,01
Variância do Resíduo	17,11	0,47	0,00	17,10	0,47	0,00	16,73	0,47	0,00	16,74	0,47	0,00	16,74	0,47	0,00	16,73	0,47	0,00
Desvio-padrão do intercepto	0,83			0,73			0,42			0,41			0,40			0,39		
Desvio-padrão do Resíduo	4,14			4,14			4,09			4,09			4,09			4,09		
<b>Crítérios de avaliação</b>																		
ICC		3,86%			3,01%			1,04%			0,98%			0,95%			0,90%	
Deviance		60394,9			60351,2			59994,9			59990,7			59988,6			59983,6	
AIC		60400,9			60365,2			60022,9			60020,7			60020,6			60017,6	
BIC ajustado		60413,2			60393,8			60080,2			60082,1			60086,1			60087,1	

De toda forma, mesmo após controlar para tais variáveis, a variância do segundo nível permanece diferente de zero, o que justifica a consideração do modelo multinível.

Dessa forma, os resultados da inclusão de uma variável do nível escolar seguem descritos no modelo 3 (M3), que considera o escore de ambiente alimentar da cantina. Controladas as variáveis do primeiro nível, a cada acréscimo de um ponto no escore relativo aos alimentos vendidos na cantina, há um aumento de 0,05 kg/m<sup>2</sup> no IMC, em média, de forma que o escore máximo, ou seja, quando há venda dos seis alimentos não saudáveis na cantina, corresponde a um acréscimo de 0,3 kg/m<sup>2</sup>. Ainda assim, mesmo com redução da variabilidade no segundo nível, a variância do IMC entre escolas permanece diferente de zero.

O acréscimo do escore de promoção de atividade física, correspondente ao modelo 4 (M4), contribuiu para redução da variabilidade intergrupo, implicando ICC de 0,95%. Todavia, embora indique relação inversa com o IMC, o escore não foi significativo.

O modelo 5 (M5), por fim, traz a inclusão da variável que indica a implementação pela escola do PSE, com ICC resultante correspondente a 0,90%. A análise dos coeficientes mostra que escolas que contam com ações do programa, tudo mais mantido constante, refletem redução de 0,24 kg/m<sup>2</sup> no IMC, em média, redução consideravelmente maior em relação ao escore de atividade física (-0,07; p=0,27), e também maior em módulo frente à magnitude do coeficiente do escore da cantina (0,05; p=0,079), mas próximo se considerado o escore máximo atingido (0,3); de toda forma, o coeficiente seria significativo apenas se considerado  $\alpha < 0,10$ .

Desse modo, o modelo 5 (M5), que apresenta o melhor ajuste – avaliado pelo menor valor do critério *deviance* – resulta em uma redução expressiva da variabilidade do IMC médio entre escolas quando comparado ao modelo nulo (indo de 3,86% para 0,90%). Os coeficientes estimados mostram, no nível individual, maior associação positiva do hábito de não tomar café da manhã com o IMC, de forma que – mantidos os outros fatores constantes – aqueles que não possuem esse hábito têm IMC, em média, superior em 1,07 kg/m<sup>2</sup>. Outros coeficientes positivos são verificados para sexo feminino, idade e estar trabalhando; a proxy de ambiente familiar, relativo ao tabagismo dos responsáveis, correspondeu ao menor coeficiente positivo estimado (0,21) dentre as variáveis do primeiro nível. Por outro lado, único coeficiente negativo foi relacionado a estudar em escolas públicas, que reflete redução de 0,27 kg/m<sup>2</sup> do IMC, em média, *ceteris paribus*.

### 3.3 DISCUSSÃO

Os resultados dos modelos multiníveis identificaram associação do ambiente escolar com o IMC sob diferentes aspectos. Dentre os fatores considerados, a implementação de ações do PSE teve maior destaque na contribuição da variação do IMC entre escolas. Após a inclusão dessa variável no modelo, o escore relativo às vendas nas cantinas deixou de ser estatisticamente significativo. O escore relativo à promoção de atividade física, por sua vez, não chegou a apresentar significância estatística.

Assim, analisando-se os resultados por etapas, tem-se que o resultado do aumento do IMC com maior disponibilidade de alimentos não saudáveis está de acordo com a literatura, conforme os resultados apresentados no Ensaio 1 desta dissertação. Sua estimativa, correspondente 0,3 kg/m<sup>2</sup> quando verificada a totalidade do escore, é comparável aos efeitos identificados no Ensaio 1 referentes à presença de cantina sobre o IMC em adolescentes chineses, com magnitude de 0,29 kg/m<sup>2</sup> (LI *et al.*, 2017); e inferior quando comparado à disponibilidade de refrigerantes também sobre adolescentes chineses, cuja magnitude foi de 1,2 kg/m<sup>2</sup> (LI; DIBLEY; YAN, 2011).

Contudo, a inclusão do PSE tira sua significância, de forma que se considera como hipótese razoável que as variáveis possam representar aspectos similares: escolas que implementam ações do PSE tendem a ter ambientes mais saudáveis, com número reduzido de vendas de alimentos não saudáveis – conforme orientações do programa – ou até mesmo ausência de cantina. Analisando-se os dados, é possível observar que, dentre os alunos que estudam em escolas que implementam ações do PSE, aproximadamente 70% estão em escolas que não possuem cantina, implicando que a média do escore relativo à cantina seja expressivamente inferior (0,67) aos alunos que estudam em escolas sem ações do PSE (2,09); ou seja, os dados disponíveis parecem indicar uma relação entre ações do PSE e ambiente alimentar menos obesogênico, inclusive por efeito da ausência cantinas.

Além disso, outra hipótese diz respeito a um possível efeito das ações do PSE sobre a escolha alimentar dos alunos quando frente a opções não saudáveis: mesmo que marginalmente, pequenas mudanças que impliquem escolhas menos automáticas pelos alimentos palatáveis e convenientes podem contribuir para redução de consumo, com consequências sobre o IMC. A razoabilidade da hipótese tem como suporte estudo que levantou informações junto aos gestores municipais do PSE em 2014 (DA SILVA, 2014), identificando que as ações mais frequentes relacionadas à promoção de saúde foram relacionadas à promoção de alimentação adequada saudável, sobretudo por meio de palestras.

Desse modo, de maneira geral, os resultados estão de acordo com o estudo de De Assunção Bezerra et al. (2018), que identificaram maior risco de excesso de peso relacionado a uma falta de atuação expressiva da escola junto ao setor de saúde – que corresponde ao aspecto central do PSE (a intersetorialidade do programa).

Especificamente em relação à atividade física, o escore relativo à sua promoção parece insuficiente para captar maior diferenciação entre as escolas. Isso porque capta de forma muito geral o que é oferecido/promovido em cada escola, no sentido de estar presente ou ausente; prescindindo, portanto, de detalhes que pudessem indicar maiores ou menores incentivos, bem como comprometimento, da escola com a prática oferecida. Por exemplo, se uma escola oferece futebol e outra escola oferece futebol, ginástica, dança, vôlei e basquete, ambas registram que oferecem atividades extras fora do horário de aula, contando com 1 igualmente com um ponto no escore de promoção de atividade física; contudo, as duas escolas são claramente diferentes em termos de incentivos às atividades extras.

Além disso, em relação aos outros dois escores que foram desconsiderados no modelo (relativo ao ponto alternativo e à estrutura para atividade física) pela falta de contribuição dos mesmos, é pertinente discutir os escores propostos. Em termos de infraestrutura para atividade física, o aspecto parece não desempenhar um papel isoladamente no combate ao excesso de peso, ao menos não da forma como foi mensurada neste estudo. Isso reforça a importância da atitude da escola em relação à atividade física, de forma que uma estrutura disponível que não seja acompanhada por uma cultura de esportes e atividades parece ter um efeito limitado sobre a prática de atividade física pelos alunos.

Quanto ao ambiente alimentar, a ausência de resultados do escore relacionado às vendas de alimentos não saudáveis nos pontos alternativos parece razoável, considerando-se que reflete oportunidades de consumo mais “distantes” do aluno. Além disso, faltam informações acerca do tipo de ponto alternativo de venda, se ambulantes (com venda de produtos específicos) ou outros bares, podendo implicar falta de homogeneidade desse ambiente.

Em relação à construção dos escores, a utilização da análise de confiabilidade fornece parâmetros para decisão da seleção das variáveis que compõem o índice. Dessa forma, reduz-se a arbitrariedade dos componentes, pois se avalia, afinal, se o conjunto de itens tem concordância entre si para representar um construto. Além disso, o mesmo peso dos componentes não é considerado um aspecto negativo, pois não se pretende destacar em importância, em termos de magnitude, de algum alimento ou estrutura específica, uma vez que se avalia a exposição aos mesmos como um conjunto.

Independentemente dos resultados, é fundamental destacar a natureza transversal desse estudo – o que impede a inferência de causalidade sobre os desfechos. Dessa forma, não se pode afirmar que o menor número de alimentos não saudáveis oferecidos na cantina e a implementação de ações do PSE pelas escolas causem uma redução no IMC. Assim como não há controle sobre quando as escolas passaram a contar com ações do PSE, ou se houve, e quando houve, mudanças relacionadas aos alimentos oferecidos nas cantinas. Outro ponto importante diz respeito à voluntariedade da adesão ao programa, com indicação das escolas que participam do PSE, representando um possível componente endógeno que, considerando-se os dados disponíveis, não pode ser controlado.

Além disso, a falta de informações sobre as ações específicas do PSE, bem como outras informações acerca da disponibilidade dos alimentos nas cantinas – como preço, volume de vendas, disposição dos produtos – e detalhes relacionados ao suporte à prática de atividade física, representam limitações dos aspectos mensurados pelas variáveis utilizadas no modelo. Isso guarda relação direta com os dados secundários utilizados que, embora não incluam aspectos mais específicos (algo que foge do escopo do PeNSE), são capazes de fornecer informações detalhadas acerca da saúde dos escolares adolescentes face ao contexto escolar a que estão expostos.

### 3.4 CONCLUSÕES

O objetivo deste ensaio foi verificar a relação entre ambiente escolar e excesso de peso em adolescentes escolares brasileiros, testando a hipótese de que ambientes obesogênicos estariam associados a maiores níveis de IMC. Os resultados empíricos obtidos confirmam a hipótese do trabalho, revelando a associação do ambiente escolar, em termos da cantina e da implementação de ações do PSE, com o IMC dos adolescentes; nesse sentido, as hipóteses levantadas sobre o programa para os resultados suportam a sua importância para a configuração do ambiente alimentar, seja por meio das cantinas ou pelas possíveis ações promovidas.

Além disso, o emprego do modelo multinível permitiu identificar com clareza aspectos acerca da associação entre o ambiente alimentar e o excesso de peso em adolescentes: o IMC dos indivíduos variam não apenas entre os alunos, mas entre as escolas, o que indica o efeito contextual desse ambiente; a pequena variação do IMC entre as escolas em relação à variação do IMC total é esperado, já que a maior parte da influência sobre a obesidade corresponde ao nível individual e familiar, conforme apontado pelo modelo teórico apresentado na introdução

desta Dissertação; mesmo que a variação entre as escolas seja de magnitude modesta, há associação entre o ambiente escolar e o IMC de adolescentes brasileiros.

Além do método apropriado, este estudo considerou uma amostra com representatividade nacional; outro aspecto positivo diz respeito à utilização de dados de peso e altura dos adolescentes aferidos, em contraste ao uso frequente na literatura de dados reportados pelos alunos, conforme apontado pelo Ensaio 1 desta Dissertação. Dessa forma, os resultados indicam que o ambiente das escolas brasileiras, sobretudo o alimentar, é importante para o quadro do excesso de peso de escolares adolescentes e, portanto, abre espaço para a discussão e elaboração de estratégias para ação nas escolas que contemplem as cantinas e o papel do PSE para o combate à obesidade.

### 3.5 REFERÊNCIAS

BIENER, A.; CAWLEY, J.; MEYERHOEFER, C. The Medical Care Costs of Youth Obesity: An Instrumental Variables Approach. NBER Working Paper No. 23682, 2017. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w23682>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

BIRO, F.M.; WIEN, M. Childhood obesity and adult morbidities. **Am J Clin Nutr**, v. 91, p. 1499S-1505S, 2010. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20335542>>. Acesso em: 9 jun. 2018.

BLACK, N.; HUGHES, R.; JONES, A.M. The health care costs of childhood obesity in Australia: An instrumental variables approach. **Econ Hum Biol**, v. 23, n. 31, p. 1-13, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30064082>>. Acesso em: 15 out. 2018.

CAWLEY, J. The Economics of Childhood Obesity Policy, Chapter 3, in: **Obesity, Business and Public Policy**, Edward Elgar Publishing, 2007.

DAVISON, K. K.; BIRCH, L. L. Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. **Obes Rev.**, v. 2, n. 3, p. 159–171, 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2530932/>>. Acesso em: 5 jun. 2018

DE ONIS, M.; LOBSTEIN, T. Defining obesity risk status in the general childhood population: which cut-offs should we use? **Int J Pediatr Obes**, v. 5, n. 6, p. 458-60, 2010. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20233144> >. Acesso em: 28 jun. 2018.

FINKELSTEIN, E. A.; GRAHAM, W. C.; MALHOTRA, R. Lifetime direct medical costs of childhood obesity. **Pediatrics**, v. 133, n. 5, p. 854-62, 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24709935> >. Acesso em: 15 out. 2018.

GORDON-LARSEN, P. et al. Five-year obesity incidence in the transition period between adolescence and adulthood: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. **Am J**

**Clin Nutr**, v. 80, n. 3, p. 569-75, 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15321794>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar**: 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

OLIVEIRA; M.L. **Estimativa dos custos da obesidade para o Sistema Único de Saúde do Brasil**. 2013. Tese (Doutorado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/13323>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

AU, N. The Health Care Cost Implications of Overweight and Obesity during Childhood. **Health Serv Res**, v. 47, n. 2, p. 655-676, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3419882/>>. Acesso em: 02 out. 2018.

AZEREDO, C.M. et al. Food environments in schools and in the immediate vicinity are associated with unhealthy food consumption among Brazilian adolescents. **Preventive Medicine**, v. 88, p. 73–79, jul 2016. Disponível em <<http://pesquisa.bvsalud.org/adolectbr/resource/pt/mdl-27050024>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011b. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano\\_acoes\\_enfrent\\_dcnt\\_2011.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf)>. Acesso em: 26 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde e Ministério da Educação. Secretaria de Atenção à Saúde e Secretaria de Atenção Básica. **Orientações Gerais sobre as ações de Promoção da alimentação saudável e prevenção da obesidade infantil** (Material de Apoio). Brasília: Ministério da Saúde e Ministério da Educação, 2017. 6 p. Disponível em: <[http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/pse/orientacao\\_geral\\_as\\_e\\_prevencao\\_da\\_obesidade\\_infantil.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/pse/orientacao_geral_as_e_prevencao_da_obesidade_infantil.pdf)>. Acesso em: 27 mar 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde e Ministério da Educação. **Manual técnico de adesão e desenvolvimento das ações do programa saúde na escola**. Brasília: Ministério da Saúde e Ministério da Educação, 2018. 20 p. Disponível em: <[http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/pse/manual\\_PSE\\_MS\\_MEC.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/pse/manual_PSE_MS_MEC.pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2019.

CROEZEN, S. et al. Skipping breakfast, alcohol consumption and physical inactivity as risk factors for overweight and obesity in adolescents: results of the E-MOVO project. **Eur J Clin Nutr**, v. 63, n. 3, p. 405-12, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18043703>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

DA SILVA, A.C.F **Programa Saúde na Escola Análise da gestão local, ações de alimentação e nutrição e estado nutricional dos escolares brasileiros** [tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-21102014-115727/en.php>>. Acesso em 27 fev 2019.

GELMAN, A.; HILL, J. *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*. Cambridge University Press, 2007.

LOCATELLI, N. T.; CANELLA, D. S.; BANDONI, D. H. Positive influence of school meals on food consumption in Brazil. **Nutrition**, v. 53, p. 140-144, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29778951>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

MATIJASEVICH, A. et al. Socioeconomic position and overweight among adolescents: data from birth cohort studies in Brazil and the UK. **BMC Public Health**, v. 9, p. 105, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19368733>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

MUTHÉN, L.K. AND MUTHÉN, B.O. *Mplus User's Guide*. Seventh Edition. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén, 1998-2012.

REZENDE, L. F. et al. The Role of School Environment in Physical Activity among Brazilian Adolescents. **PLoS One**, v. 10, n. 6, p. e0131342, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26098906>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

RSTUDIO TEAM. *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, Inc., Boston, MA, 2016. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>.

SALLIS, J.F.; GLANZ, K. The role of built environments in physical activity, eating, and obesity in childhood. *Future Child.*, v. 16, n. 1, p. 89-108, 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16532660>>. Acesso em: 7 jun. 2018.

SZAJEWSKA, H.; RUSZCZYNSKI, M. Systematic review demonstrating that breakfast consumption influences body weight outcomes in children and adolescents in Europe. **Crit Rev Food Sci Nutr**, v. 50, n. 2, p. 113-9, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20112153>>. Acesso em: 17 nov 2018.

WITHROW, D.; ALTER; D.A. The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. **Obes Rer**, v. 12, n. 2, p. 131-141, 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-789X.2009.00712.x>>. Acesso em 02 out. 2019.

INCHLEY, J. et al. eds. **Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO European Region, 2002–2014**. Observations from the Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) WHO collaborative cross-national study. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2017. Disponível em: <[http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0019/339211/WHO\\_ObesityReport\\_2017\\_v3.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/339211/WHO_ObesityReport_2017_v3.pdf?ua=1)>. Acesso em: 27 out. 2018.

CARDOSO, L. O. et al. Individual and school environment factors associated with overweight in adolescents of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. **Public Health Nutr**, v. 14, no. 5, p. 914-922, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21272416>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

DE ASSUNCAO BEZERRA, M. K. et al. Health promotion initiatives at school related to

overweight, insulin resistance, hypertension and dyslipidemia in adolescents: a cross-sectional study in Recife, Brazil. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, p. 223, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5803886/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

DEMMENT, M.; WELLS, N.; OLSON, C. Rural middle school nutrition and physical activity environments and the change in body mass index during adolescence. **J Sch Health**, v. 85, n. 2, p. 100-8, 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/josh.12227>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

DURANT, N. et al. Relation of School Environment and Policy to Adolescent Physical Activity. **Journal of School Health**, v. 79, n. 4, p. 153-159, 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1746-1561.2008.00384.x>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

FOX, M. K. et al. Association between school food environment and practices and body mass index of US public school children. **J Am Diet Assoc**, v. 109, n. 2 Suppl, p. S108-17, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19166665>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

IP, P. et al. Childhood Obesity and Physical Activity-Friendly School Environments. **J Pediatr**, v. 191, p. 110-116, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28987751>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

KUBIK, M. Y.; LYTLE, L. A.; STORY, M. Schoolwide food practices are associated with body mass index in middle school students. **Arch Pediatr Adolesc Med**, v. 159, n. 12, p. 1111-4, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16330732>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

LEATHERDALE, S. T.; PAPADAKIS, S. A multi-level examination of the association between older social models in the school environment and overweight and obesity among younger students. **J Youth Adolesc**, v. 40, n. 3, p. 361-72, 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2F10964-009-9491-z>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

LI, M.; DIBLEY, M.J.; YAN, H. School environment factors were associated with BMI among adolescents in Xi'an City, China. **BMC Public Health**, v. 11, p 792–792, 2011. Disponível em <<https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-11-792>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

LI, M. et al. Nutrition and physical activity related school environment/policy factors and child obesity in China: a nationally representative study of 8573 students in 110 middle schools. **Pediatr Obes**, v. 12, n. 6, p. 485-493, 2017. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijpo.12169>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

MASSE, L. C. et al. Associations between the school food environment, student consumption and body mass index of Canadian adolescents. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v. 11, n. 1, p. 29, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3987130/>>. Acesso em: 5 nov. 2018.

O'MALLEY, P. M. et al. School physical activity environment related to student obesity and activity: a national study of schools and students. **J Adolesc Health**, v. 45, n. 3 Suppl, p. S71-

81, 2009. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19699440> >. Acesso em: 5 nov. 2018.

SHI, J. W. et al. Unequal Distribution of Overweight Adolescents in Immigrant-Rich Areas: Analysis of Disparities among Public and Private School Students in Shanghai, China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 3, 2017. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5369088/> >. Acesso em: 5 nov. 2018.

TERRY-MCEL RATH, Y. M. et al. The school food environment and student body mass index and food consumption: 2004 to 2007 national data. **J Adolesc Health**, v. 45, n. 3 Suppl, p. S45-56, 2009. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19699436> >. Acesso em: 5 nov. 2018.

THORNTON, C. M. et al. Relation of Adolescents' Physical Activity to After-School Recreation Environment. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 14, n. 5, p. 382-388, 2017. Disponível em: < <https://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/jpah.2016-0365> >.

VERICKER, T. C. Children's school-related food and physical activity behaviors are associated with body mass index. **J Acad Nutr Diet**, v. 114, n. 2, p. 250-6, 2014. Disponível em: <[https://jandonline.org/article/S2212-2672\(13\)01283-5/fulltext](https://jandonline.org/article/S2212-2672(13)01283-5/fulltext)>. Acesso em: 5 nov. 2018.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola é um ambiente importante para prevenção e combate à obesidade em adolescentes no Brasil. Faz diferença atuar nesse espaço, não só porque adolescentes passam considerável parte de seu dia nesse ambiente, mas porque as evidências assim o indicam – e essa dissertação contribui nesse sentido.

Até recentemente, a lógica de tratamento individual prevaleceu no entendimento de combate e tratamento da doença. Contudo, os dados da prevalência global e no Brasil revelam que a expansão da obesidade ultrapassa fatores unicamente individuais, sendo influenciado pela interação das pessoas com o ambiente, seja física ou social. Essa transição de pensamento é fundamental para a compreensão do problema da obesidade.

Os custos da obesidade são alarmantes, e a perspectiva, infelizmente é de expansão dos gastos relacionados a ela. Isso tendo considerado apenas os custos diretos estimados do impacto da doença. Quando se pensa em custos indiretos e, portanto, em toda perda de produtividade e de bem-estar social decorrente desse estado de saúde, torna-se urgente a elaboração de estratégias de contenção e redução do problema.

Nesse sentido, esta Dissertação, partindo da constatação de que a configuração dos ambientes escolares brasileiros apresenta características alinhadas a comportamentos de risco dos adolescentes para o desenvolvimento da obesidade, contribui de forma expressiva para o endereçamento do problema no caso brasileiro.

A contribuição do Ensaio 1 está atrelada à compreensão sobre o estado da arte dos estudos que avaliam o ambiente escolar em relação ao excesso de peso dos alunos, tanto em relação aos métodos empregados quanto em relação aos resultados encontrados. Isso é fundamental para a tentativa de criar bases sólidas de modelos e teorias.

O Ensaio 2, por sua vez, tem implicações de grande importância para o combate à obesidade nas escolas brasileiras. Seus resultados identificaram que o ambiente alimentar da cantina e a implementação do PSE nas escolas são fatores importantes relacionados ao quadro de excesso de peso em adolescentes brasileiros. Algumas implicações desses resultados têm grande relevância ao suporte de iniciativas já existentes:

- a) apoio à regulamentação da venda de produtos específicos em cantinas;
- b) aprimoramento do PSE, com identificação e incentivo ao desenvolvimento de ações de referência que possam ser tomadas como benchmarking no combate à obesidade.

O possível impacto dessas ações tem respaldo, além dos resultados empíricos desse trabalho, no entendimento da adolescência como fase de transição e consolidação de hábitos,

marcada por um momento de maior vulnerabilidade. Considerando-se que as motivações do comportamento alimentar desses indivíduos dificilmente consideram aspectos relacionados à saúde, é necessário um esforço no ambiente escolar para que escolhas não saudáveis sejam dificultadas. Além disso, é fundamental que sejam incentivadas e desenvolvidas ações efetivas à promoção de hábitos alimentares e de atividade física saudáveis, no intuito de contribuir para a formação de hábitos no presente, uma vez que, a depender deles, as consequências de um comportamento de risco atual não são percebidas em termos futuros. Para tanto, mais estudos como o proposto são necessários e fundamentais para que a atuação pública maximize sua assertividade.

A teoria econômica da obesidade infantil ainda se encontra em uma infância, tanto do ponto de vista teórico como empírico. A carência de dados e evidências tornam-se um importante obstáculo para a formulação de políticas econômicas robustas, consistentes e baseadas em evidências. Assim sendo, esta dissertação constitui-se em uma pequena, mas original, contribuição para o tema, especialmente do ponto de vista empírico.

Espera-se que este epílogo se torne um prólogo para futuros trabalhos no além e, assim, tenham mais e melhores evidências para o estabelecimento de políticas públicas no combate da obesidade infantil no Brasil. Este trabalho oferece indicações sobre o que pode e deve ser feito para o combate à obesidade infantil no presente para evitar custos futuros, com implicações sociais, econômicas e orçamentárias nada desprezíveis. Ou seja, a promoção de saúde no ambiente escolar importa.

## REFERÊNCIAS

- ACS, Z. J.; COTTEN, A.; STATON, K. R. The Infrastructure of Obesity. *In*: AUTOR (Ed.). **Obesity, Business and Public Policy**. Cidade: Edward Elgar, 2007. Chapters 8.
- ALBERGA, A. S. et al. Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period? **Pediatr Obes**, v. 7, n. 4, p. 261-73, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22461384>>. Acesso em: 17 jul 2018.
- BIENER, A.; CAWLEY, J.; MEYERHOEFER, C. The Medical Care Costs of Youth Obesity: An Instrumental Variables Approach. NBER Working Paper No. 23682, 2017. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w23682>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- BIRO, F.M.; WIEN, M. Childhood obesity and adult morbidities. **Am J Clin Nutr**, v. 91, p. 1499S-1505S, 2010. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20335542>>. Acesso em: 9 jun. 2018.
- BLACK, N.; HUGHES, R.; JONES, A.M. The health care costs of childhood obesity in Australia: An instrumental variables approach. **Econ Hum Biol**, v. 23, n. 31, p. 1-13, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30064082>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde**: norma técnica do sistema de vigilância alimentar e nutricional - Sisvan. Brasília, DF: MS, 2011a. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes\\_coleta\\_analise\\_dados\\_antropometricos.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf).
- CARVALHO, L.M.F. **Preferências alimentares de crianças e adolescentes matriculados no ensino fundamental da rede pública da cidade de Bauru**: uma análise de fatores ambientais no estudo da obesidade [dissertação de Mestrado]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2005.
- CAUCHI, D., et al. Environmental components of childhood obesity prevention interventions: an overview of systematic reviews. **Obes Rev**, v. 17, p. 1116- 1130, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27432025>>. Acesso em: 2 ago. 2018.
- CAWLEY, J. The Economics of Childhood Obesity Policy, Chapter 3, in: **Obesity, Business and Public Policy**, Edward Elgar Publishing, 2007.
- CAWLEY, J. The Economics Of Childhood Obesity. **Health Affairs**, v. 29, no.3, p. 364-371, 2010. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20194974>>. Acesso em: 1 jul. 2018.
- CAWLEY, J. An economy of scales: A selective review of obesity's economic causes, consequences, and solutions. **J Health Econ**, v. 43, p. 244-268, Sep 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26279519>>. Acesso em: 1 jul. 2018.
- COSTA, C. S. et al. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. **Public Health Nutr**, v. 21, n. 1, p. 148-159, Jan 2018.

Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28676132> >. Acesso em: 22 nov. 2018.

DAVISON, K. K.; BIRCH, L. L. Childhood overweight: a contextual model and recommendations for future research. **Obes Rev.**, v. 2, n. 3, p. 159–171, 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2530932/>>. Acesso em: 5 jun. 2018

DE ONIS, M. de et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization, Geneva**, v. 85, n. 9, p. 660-667, 2007. Disponível em: < [http://www.who.int/growthref/growthref\\_who\\_bull.pdf](http://www.who.int/growthref/growthref_who_bull.pdf) >. Acesso em: 28 jun. 2018.

DE ONIS, M.; LOBSTEIN, T. Defining obesity risk status in the general childhood population: which cut-offs should we use? **Int J Pediatr Obes**, v. 5, n. 6, p. 458-60, 2010. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20233144> >. Acesso em: 28 jun. 2018.

FINKELSTEIN, E. A.; GRAHAM, W. C.; MALHOTRA, R. Lifetime direct medical costs of childhood obesity. **Pediatrics**, v. 133, n. 5, p. 854-62, 2014. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24709935> >. Acesso em: 15 out. 2018.

GAUTHIER K, KRAJICEK M. Obesogenic environment: a concept analysis and pediatric perspective. **J Spec Pediatr Nurs**, v. 18, p. 202–210, 2013. Disponível em:< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23822844> >. Acesso em: 25 jun. 2018.

GORDON-LARSEN, P. et al. Five-year obesity incidence in the transition period between adolescence and adulthood: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. **Am J Clin Nutr**, v. 80, n. 3, p. 569-75, 2004. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15321794> >. Acesso em: 25 jun. 2018.

HILL, J. O. et al. Obesity and the environment: Where do we go from here? **Science**, v. 299, n. 5608, p. 853–855, 2003. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12574618>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar**: 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IBGE, **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009** – POF. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf> >. Acesso em: 5 out. 2018.

LIPEK, T. et al.. Obesogenic environments: environmental approaches to obesity prevention. **J Pediatr Endocr Met**, v. 28, p. 485–495, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25928754>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

MORTON, K. L. et al. The school environment and adolescent physical activity and sedentary behaviour: a mixed-studies systematic review. **Obes Rev**, v. 17, n. 2, p. 142-58, Feb 2016. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26680609> >. Acesso em: 30 set. 2018.

(NCD-RISC), N. R. F. C. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29029897> >. Acesso em: 10 jan. 2019.

OLIVEIRA; M.L. **Estimativa dos custos da obesidade para o Sistema Único de Saúde do Brasil**. 2013. Tese (Doutorado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/13323>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes**. Washington, D.C., USA, 2014. Disponível em: <<https://www.paho.org/bra/images/stories/UTFGCV/planofactionchildobesity-por.pdf?ua=1>>. Acesso em: 5 dez. 2018.

PAPOUTSI, G. S.; DRICHOUTIS, A. C.; NAYGA, R. M. The Causes of Childhood Obesity: A Survey. **Journal of Economic Surveys**, v. 27, n. 4, p. 743-767, 2013. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-6419.2011.00717.x> >. Acesso em: 7 jul. 2018.

PATTON, G. C. et al. Overweight and obesity between adolescence and young adulthood: a 10-year prospective cohort study. **J Adolesc Health**, v. 48, n. 3, p. 275-80, 2011. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21338899> >. Acesso em: 25 jun. 2018.

PIETILÄINEN, K. H. et al. Physical inactivity and obesity: a vicious circle. **Obesity (Silver Spring)**, v. 16, n. 2; p. 409-414; 2008. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2249563/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

RITCHIE; L.D., et al. Family environment and pediatric overweight: what is a parent to do? **J Am Diet Assoc**, v. 105, p. S70:S79, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15867900>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

SOBOL-GOLDBERG, S.; RABINOWITZ, J.; GROSS, R. School-based obesity prevention programs: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Obesity**, v. 21, n. 12, p. 2422-2428, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23794226>>. Acesso em: 3 ago. 2018.

STEWART, L. Childhood obesity. **Medicine**, v. 43, n. 2, p. 108-111, 2015. Disponível em: <[https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039\(14\)00338-7/abstract](https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039(14)00338-7/abstract)>. Acesso em: 3 ago. 2018.

STORY, M.; NEUMARK-SZTAINER, D.; FRENCH, S. Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. **J Am Diet Assoc**, v. 102, n. 3 Suppl, p. S40-51, Mar 2002. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11902388> >. Acesso em: 11 out. 2018.

STRAUSS, R.S. Childhood obesity and self-esteem. **Pediatrics**, v. 105, n. 1, p. e15, 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10617752>>. Acesso em: 4 ago. 2018.

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**, v. 29, n. 6 Pt 1, p. 563-70, Dec 1999. ISSN 0091-7435. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10600438> >. Acesso em: 15 jun. 2018.

TYSON, N; FRANK, M. Childhood and adolescent obesity definitions as related to BMI, evaluation and management options. **Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol**, v. 48, p. 158-164, Apr 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28838829>>.

VERSTRAETEN, R. et al. Effectiveness of preventive school-based obesity interventions in low- and middle-income countries: a systematic review. **Am J Clin Nutr**. V. 96, n. 2, p. 415-438, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22760565>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

WATERS, E. et al. Interventions for preventing obesity in children. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 12, p. CD001871, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22161367>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2016. **Report of the Commission on Ending Childhood Obesity**. Geneva: World Health Organization; 2016. Disponível em: < [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066_eng.pdf?sequence=1) >. Acesso em: 30 jul. 2018.

WHO, 2018a. Fact sheets. Health topics - Adolescent health. Disponível em: <[http://www.who.int/topics/adolescent\\_health/en/](http://www.who.int/topics/adolescent_health/en/)>. Acesso em: 23 jul. 2018.

WHO, 2018b. Fact sheets. What is overweight and obesity? Disponível em: <[http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood\\_what/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/en/)>. Acesso em: 23 jul. 2018.

WHO, 2018c. Fact sheets. Childhood overweight and obesity. Disponível em: <<http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

WHO, 2018d. Fact sheets. Why does childhood overweight and obesity matter? Disponível em: <[http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood\\_consequences/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_consequences/en/)>. Acesso em: 23 jul. 2018.

WHO; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), **Report of the joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**, 2002 Geneva, Switzerland. Disponível em: <[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/WHO\\_TRS\\_916.pdf;jsessionid=32D0B5C02216B3E1EB2D60323FC55345?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/WHO_TRS_916.pdf;jsessionid=32D0B5C02216B3E1EB2D60323FC55345?sequence=1) >. Acesso em: 22 nov. 2018.

## APÊNDICE A – Escores de Ambiente de Atividade Física e de Ambiente Alimentar

A seleção das variáveis para compor os escores foi realizada a partir da análise de Alpha Cronbach e Correlação Interitem do conjunto de variáveis disponíveis em relação à atividade física e à alimentação. A descrição dos conjuntos iniciais segue descrita no Quadro 1.

Quadro 2 – Variáveis candidatas ao Escore de Atividade Física e ao Escore de Alimentação e de Saúde.

### a) Variáveis Ambiente Atividade Física

Infraestrutura para Atividade Física
quadra de esportes
número de quadras de esporte na escola
pista de corrida/atletismo
Piscina
pátio da escola utilizado para prática regular de atividade física com instrutor
Vestiário
material esportivo para jogos e brincadeiras
número de quadras de esporte na escola
Promoção de Atividade Física
escola oferece atividades esportivas para os alunos extraclasse
escola participa de jogos entre escolas
escola promove jogos entre seus alunos

### b) Variáveis Ambiente Alimentar

Vendas Cantina
Refrigerante
bebidas açucaradas <sup>a</sup>
salgados fritos <sup>b</sup>
salgados assados <sup>c</sup>
salgadinhos industrializados <sup>d</sup>
guloseimas <sup>e</sup>
Vendas Ponto Alternativo
Refrigerante
bebidas açucaradas <sup>a</sup>
salgados fritos <sup>b</sup>
salgados assados <sup>c</sup>
salgadinhos industrializados <sup>d</sup>
guloseimas <sup>e</sup>

<sup>a</sup>bebidas açucaradas: suco artificial, chá gelado, isotônicos, águas com sabor, energéticos, leite de soja

<sup>b</sup>salgados fritos: coxinha, pastel, quibe, batata frita

<sup>c</sup>salgados assados: pastel, empada, esfirra

<sup>d</sup>salgadinhos industrializados vendidos em pacotes, tipo “chips”

<sup>e</sup>guloseimas: balas, confeitos, doces, chocolates, sorvetes, dim-dim, sacolé, chupe-chupe e outros

## I. Análise de Confiabilidade

Foram observadas na análise de confiabilidade as estatísticas:

- Alpha de Cronbach: medida de consistência interna que reflete o percentual da variância dos itens em relação à variância total do escore proposto;
- Lambda G6: percentual da variância de um item que pode ser explicada por uma regressão dos outros itens;
- Correlação Interitem média: média das correlações entre os itens que compõem o escore;
- Correlação item-total: correlação entre item específico e escore (sem considerar esse item);
- Correlação item-total corrigido: correlação entre item específico e escore das demais variáveis com ajuste no escore pela ausência do item subtraído.

### a. Atividade Física

#### i. Total

Tabela 1 – Descrição variáveis ambiente Atividade Física

Variáveis	Item	n	Média	Desvio-padrão	Mediana	skew	kurtosis
tem_quadras_binaria	1	10565	0,78	0,41	1	-1,38	-0,09
n_quadra_binaria	2	10565	0,28	0,45	0	0,97	-1,05
tem_pista_binaria	3	10565	0,04	0,19	0	4,91	22,12
tem_piscina_binaria	4	10565	0,10	0,30	0	2,66	5,06
patio_AF_intrutor_binaria	5	10565	0,52	0,50	1	-0,07	-2,00
tem_vestiario_binaria	6	10565	0,35	0,48	0	0,62	-1,62
tem_material_esportes_jogos_binaria	7	10565	0,92	0,27	1	-3,09	7,52
jogos_interescolares	8	10565	0,80	0,40	1	-1,53	0,33
jogos_intraescolares	9	10565	0,92	0,27	1	-3,12	7,72
ativ_esportivas_extraclasse_binaria	10	10565	0,61	0,49	1	-0,45	-1,80

É possível identificar que as variáveis os itens “3”, “4”, “7”, “9” tem pequena variabilidade, no sentido de que grande parte das respostas são iguais. Considerando-se como ponto de corte uma frequência maior que 95% de respostas iguais, a variável relativa a presença de pista (posição 3) foi desconsiderada.

Procedeu-se com análises consecutivas de conjuntos de itens conforme a exclusão de variáveis com baixa contribuição. Desse modo, partindo de 9 variáveis, foram realizadas análises de consistência interna para os escores dos conjuntos de 8 itens (patio\_AF\_intrutor\_binaria excluída), 7 itens (tem\_material\_esportes\_jogos\_binaria excluída),

e 6 itens (jogos\_intraescolares excluída). A tabela 2 apresenta os resultados das estatísticas para cada conjunto.

Tabela 2 – Análise de Confiabilidade Escore Geral Atividade Física, por número de itens; n = 10565

Número de itens	Itens excluídos	Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média	Média Escore	Desvio-padrão Escore
9	3	0,58	0,60	0,14	5,30	1,80
8	3;5	0,62	0,61	0,17	4,80	1,60
7	3,5,7	0,61	0,61	0,19	3,90	1,60
6	3;5;7;9	0,60	0,59	0,21	2,90	1,50

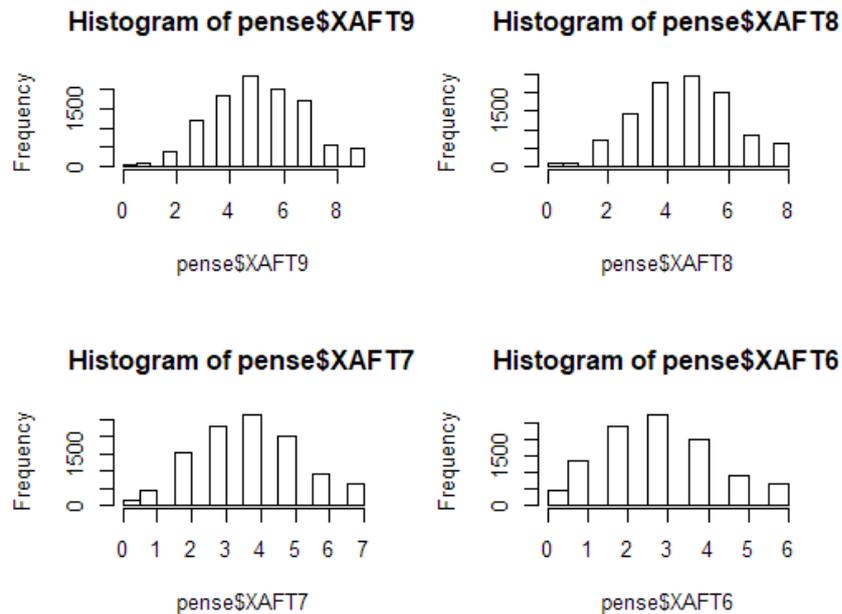
Os resultados finais de cada conjunto foram obtidos a partir da exclusão de variáveis conforme os resultados específicos de cada conjunto, que são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Descrição Análise de Confiabilidade Escore Geral Atividade Física, por número de itens; n = 10565

	Correlação intertotal ajustada	Resultados sem o item		
		Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média
<b>9 itens</b>				
tem_quadras_binaria	0,42	0,55	0,56	0,14
n_quadra_binaria	0,53	0,52	0,54	0,13
tem_piscina_binaria	0,45	0,54	0,55	0,14
patio_AF_intrutor_binaria	0,13	0,62	0,61	0,17
tem_vestiario_binaria	0,43	0,54	0,56	0,14
tem_material_esportes_jogos_binaria	0,30	0,57	0,59	0,15
jogos_interescolares	0,37	0,55	0,57	0,14
jogos_intraescolares	0,30	0,57	0,59	0,15
ativ_esportivas_extraclasse_binaria	0,47	0,53	0,55	0,13
<b>8 itens</b>				
tem_quadras_binaria	0,46	0,58	0,56	0,16
n_quadra_binaria	0,55	0,55	0,54	0,15
tem_piscina_binaria	0,42	0,59	0,57	0,17
tem_vestiario_binaria	0,44	0,59	0,57	0,17
tem_material_esportes_jogos_binaria	0,27	0,61	0,61	0,19
jogos_interescolares	0,37	0,60	0,58	0,18
jogos_intraescolares	0,31	0,61	0,60	0,18
ativ_esportivas_extraclasse_binaria	0,46	0,59	0,56	0,16
<b>7 itens</b>				
tem_quadras_binaria	0,46	0,57	0,55	0,18
n_quadra_binaria	0,54	0,54	0,53	0,17
tem_piscina_binaria	0,43	0,58	0,56	0,19
tem_vestiario_binaria	0,44	0,58	0,55	0,18
jogos_interescolares	0,38	0,59	0,57	0,20
jogos_intraescolares	0,31	0,60	0,59	0,21
ativ_esportivas_extraclasse_binaria	0,44	0,58	0,56	0,18
<b>6 itens</b>				
tem_quadras_binaria	0,42	0,56	0,54	0,21
n_quadra_binaria	0,55	0,52	0,50	0,18
tem_piscina_binaria	0,44	0,56	0,53	0,21
tem_vestiario_binaria	0,46	0,56	0,53	0,20
jogos_interescolares	0,38	0,57	0,55	0,22
ativ_esportivas_extraclasse_binaria	0,43	0,57	0,54	0,21

É possível visualizar a correlação de cada item do conjunto com o escore resultante dos demais itens e os resultados da análise desconsiderando o item específico. Assim, foram excluídos, subsequentemente, itens que tiveram baixa correlação com o escore, de forma que a desconsideração desses itens possibilitasse maior consistência interna, analisando-se sobretudo a correlação Interitem média.

Figura 1 – Histograma do Escore Geral Atividade Física conforme o número de itens considerados; n = 10565



### i. Infraestrutura

Tabela 4 – Descrição variáveis ambiente Atividade Física - infraestrutura

Variáveis	Item	n	Média	Desvio-padrão	Mediana	skew	kurtosis
tem_quadras_binaria	1	10565	0,78	0,41	1	-1,38	-0,09
n_quadra_binaria	2	10565	0,28	0,45	0	0,97	-1,05
tem_pista_binaria	3	10565	0,04	0,19	0	4,91	22,12
tem_piscina_binaria	4	10565	0,10	0,30	0	2,66	5,06
patio_AF_intrutor_binaria	5	10565	0,52	0,50	1	-0,07	-2,00
tem_vestiario_binaria	6	10565	0,35	0,48	0	0,62	-1,62
tem_material_esportes_jogos_binaria	7	10565	0,92	0,27	1	-3,09	7,52

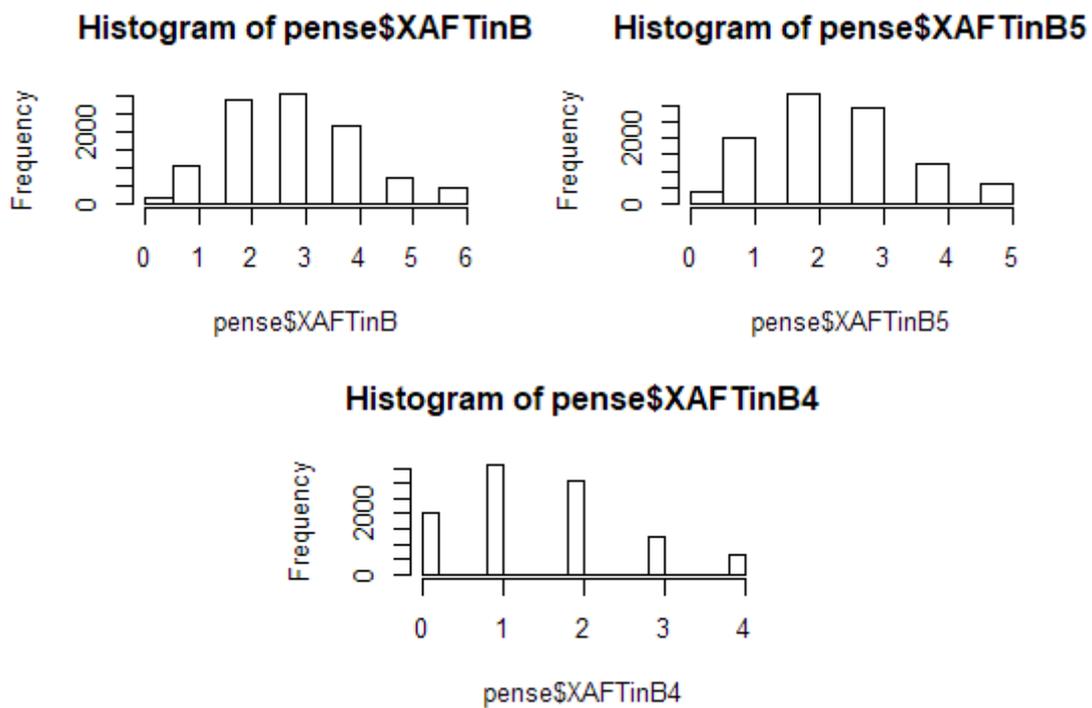
Tabela 5 – Análise de Confiabilidade Escore Atividade Física Infraestrutura, por número de itens; n = 10565

Número de itens	Itens excluídos	Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média	Média do Escore	Desvio-padrão
6	3	0,49	0,51	0,15	3,00	1,30
5	3;5	0,58	0,54	0,21	2,40	1,20
4	3;5;7	0,58	0,53	0,26	1,50	1,10

Tabela 6 – Descrição Análise de Confiabilidade Escore Atividade Física Infraestrutura, por número itens; n = 10565

	Correlação intertotal ajustada	Resultados sem o item		
		Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média
<b>6 itens</b>				
tem_quadras_binaria	0,41	0,43	0,44	0,15
n_quadra_binaria	0,52	0,39	0,40	0,13
tem_piscina_binaria	0,47	0,41	0,42	0,14
patio_AF_intrutor_binaria	0,10	0,58	0,54	0,21
tem_vestiario_binaria	0,51	0,38	0,41	0,13
tem_material_esportes_jogos_binaria	0,31	0,46	0,48	0,16
<b>5 itens</b>				
tem_quadras_binaria1	0,46	0,51	0,45	0,21
n_quadra_binaria1	0,55	0,47	0,41	0,18
tem_piscina_binaria1	0,42	0,54	0,47	0,22
tem_vestiario_binaria1	0,53	0,49	0,42	0,19
tem_material_esportes_jogos_binaria1	0,26	0,58	0,53	0,26
<b>4 itens</b>				
tem_quadras_binaria2	0,46	0,51	0,44	0,28
n_quadra_binaria2	0,53	0,49	0,40	0,24
tem_piscina_binaria2	0,43	0,55	0,45	0,29
tem_vestiario_binaria2	0,54	0,48	0,40	0,23

Figura 2 – Histograma do Escore Atividade Física Infraestrutura conforme o número de itens considerados; n = 10565



## i. Infraestrutura

Tabela 7 – Descrição variáveis ambiente Atividade Física – Promoção Atividade Física

Variáveis	Item	n	Média	Desvio-padrão	Mediana	skew	kurtosis
jogos_interescolares	1	10565	0,80	0,40	1	-1,53	0,33
jogos_intraescolares	2	10565	0,92	0,27	1	-3,12	7,72
ativ_esportivas_extraclasse_binaria	3	10565	0,61	0,49	1	-0,45	-1,80

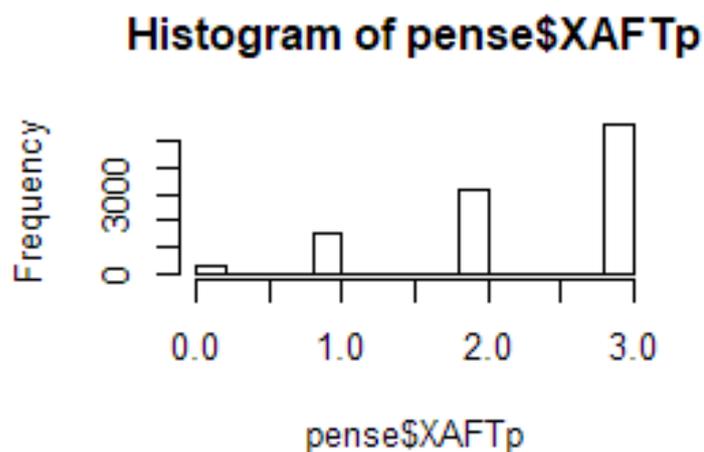
Tabela 8 – Análise de Confiabilidade Escore Promoção Atividade Física, por número de itens; n = 10565

Número de itens	Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média	Média do Escore	Desvio-padrão
3	0,45	0,36	0,21	2,30	0,82

Tabela 9 – Descrição da Análise de Confiabilidade Escore Promoção Atividade Física, por número de itens; n = 10565

	Correlação intertotal ajustada	Resultados sem o item		
		Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média
jogos_interescolares	0,47	0,24	0,16	0,16
jogos_intraescolares	0,26	0,50	0,34	0,34
ativ_esportivas_extraclasse_binaria	0,51	0,21	0,12	0,12

Figura 3 – Histograma do Escore Promoção Atividade Física conforme o número de itens considerados; n = 10565



## b. Alimentação

### i. Cantina

Tabela 10 – Descrição variáveis Ambiente Alimentar – Cantina

Variáveis	Item	n	Média	Desvio-padrão	Mediana	skew	kurtosis
cantina_refri_binaria	1	10565	0,34	0,47	0	0,66	-1,56
cantina_bebidas_acucar_binaria	2	10565	0,29	0,45	0	0,91	-1,17
cantina_salgados_assados_binaria	3	10565	0,49	0,50	0	0,03	-2,00
cantina_salgados_fritos_binaria	4	10565	0,23	0,42	0	1,30	-0,30
cantina_salgadinhos_binaria	5	10565	0,27	0,44	0	1,03	-0,95
cantina_doces_sorvete_binaria	6	10565	0,23	0,42	0	1,26	-0,42

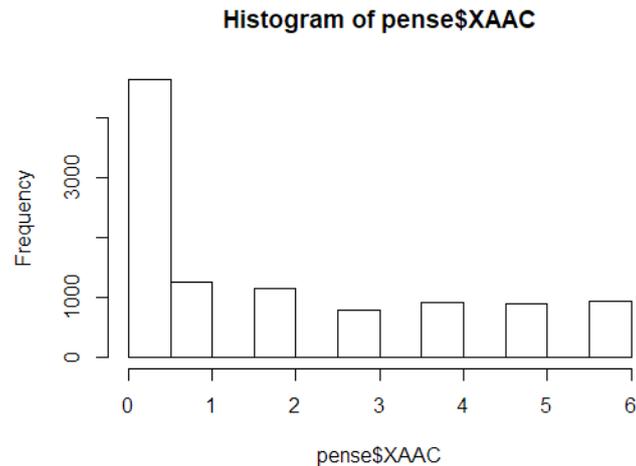
Tabela 11 – Análise de Confiabilidade Escore Alimentar Canina, por número de itens; n = 10565

Número de itens	Itens excluídos	Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média	Média do Escore	Desvio-padrão
6		0,87	0,86	0,52	1,90	2,10

Tabela 12 – Descrição da Análise de Confiabilidade Escore Alimentar Cantina, por número de itens; n = 10565

	Correlação intertotal ajustada	Resultados sem o item		
		Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média
<b>6 itens</b>				
cantina_refri_binaria	0,84	0,82	0,81	0,49
cantina_bebidas_acucar_binaria	0,73	0,84	0,83	0,52
cantina_salgados_assados_binaria	0,61	0,86	0,84	0,56
cantina_salgados_fritos_binaria	0,71	0,85	0,83	0,53
cantina_salgadinhos_binaria	0,72	0,84	0,83	0,53
cantina_doces_sorvete_binaria	0,73	0,84	0,83	0,52

Figura 4 – Histograma do Escore Alimentar Cantina conforme o número de itens considerados; n = 10565



## ii. Ponto Alternativo

Tabela 13 – Descrição variáveis Ambiente Alimentar – Ponto Alternativo

Variáveis	Item	n	Média	Desvio-padrão	Mediana	skew	kurtosis
pa_refri_binaria	1	10565	0,24	0,43	0	1,22	-0,51
pa_bebidas_acucar_binaria	2	10565	0,14	0,34	0	2,11	2,46
pa_salgados_assados_binaria	3	10565	0,19	0,39	0	1,60	0,57
pa_salgados_fritos_binaria	4	10565	0,21	0,41	0	1,40	-0,04
pa_salgadinhos_binaria	5	10565	0,21	0,41	0	1,40	-0,03
pa_doces_sorvete_binaria	6	10565	0,15	0,35	0	1,98	1,94

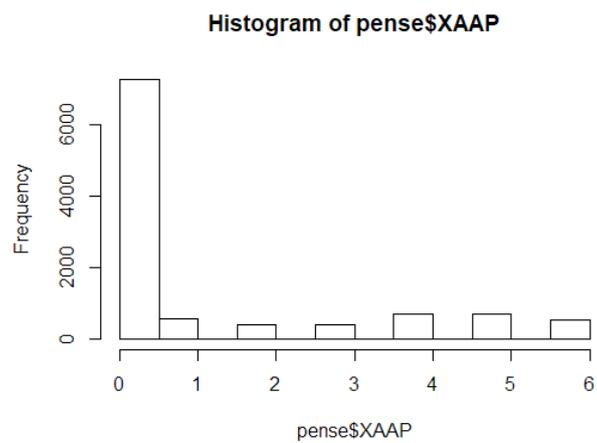
Tabela 2 – Análise de Confiabilidade Escore Alimentar Ponto Alternativo, por número de itens; n = 10565

Número de itens	Itens excluídos	Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média	Média do Escore	Desvio-padrão
6		0,91	0,90	0,62	1,10	1,90

Tabela 3 – Descrição da Análise de Confiabilidade Escore Alimentar Ponto Alternativo, por número de itens; n = 10565

	Correlação intertotal ajustada	Resultados sem o item		
		Alpha Cronbach	G6(smc)	Correlação interitem média
<b>6 itens</b>				
pa_refri_binaria	0,92	0,87	0,85	0,57
pa_bebidas_acucar_binaria	0,72	0,90	0,89	0,63
pa_salgados_assados_binaria	0,76	0,89	0,88	0,62
pa_salgados_fritos_binaria	0,84	0,88	0,87	0,60
pa_salgadinhos_binaria	0,86	0,88	0,86	0,59
pa_doces_sorvete_binaria	0,59	0,91	0,90	0,68

Figura 1 – Histograma do Escore Alimentar Ponto Alternativo conforme o número de itens considerados; n = 10565



**ANEXO A – Tabela Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos por estado nutricional, segundo idade e sexo do escolar e as Grandes Regiões - 2015**

<b>Tabela 2.15.1 - Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos por estado nutricional, segundo idade e sexo do escolar e as Grandes Regiões - 2015</b>				
Faixa etária do escolar e Grandes Regiões	Percentual de escolares com idade de 13 a 17 anos por estado nutricional (%)			
	Total			
	Baixo peso	Eutrofia	Sobrepeso	Obesidade
<b>13 a 17 anos</b>				
Brasil	3,1	73,1	15,9	7,8
Norte	3,7	75,1	15,1	6,1
Nordeste	3,7	75,7	14,1	6,4
Sudeste	2,8	72,4	16,5	8,3
Sul	2,4	69,4	18,1	10,2
Centro-Oeste	3,4	71,6	16,8	8,1

Fonte: IBGE;

Disponível em: <[ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2015/default\\_xls.shtm](http://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2015/default_xls.shtm)>