



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA DE NUTRIÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE**

**JAMILE RAFAELA PEREIRA DA SILVA BARRETO**

**INFLUÊNCIA DO CONSUMO DE AÇÚCARES SOBRE  
INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES: UM ESTUDO DE COORTE**

Salvador  
2021

**JAMILE RAFAELA PEREIRA DA SILVA BARRETO**

**INFLUÊNCIA DO CONSUMO DE AÇÚCARES SOBRE  
INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES: UM ESTUDO DE COORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (UFBA) para obtenção do grau de Mestra em Alimentos, Nutrição e Saúde.

Linha de pesquisa: Epidemiologia dos Distúrbios Nutricionais e Políticas Públicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Priscila Ribas de Farias Costa

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla de Magalhães Cunha

Salvador  
2021

B273 Barreto, Jamile Rafaela Pereira da Silva.

Influência do consumo de açúcares sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes: um estudo de coorte/Jamile Rafaela Pereira da Silva Barreto. – Salvador, 2021.

82 f.: il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Priscila Ribas de Farias Costa, Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla de Magalhães Cunha.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição/Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, 2021.

Inclui referências.

1. Consumo de açúcares – crianças – adolescentes. 2. Indicadores Antropométricos – crianças – adolescentes. 3. Estudo de coorte. I. Costa, Priscila Ribas de Farias. II. Cunha, Carla de Magalhães. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Título.

CDU 613.22-053.2/.7

## TERMO DE APROVAÇÃO

### JAMILE RAFAELA PEREIRA DA SILVA BARRETO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde.

#### **Influência do consumo de açúcares sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes: um estudo de coorte**

#### **BANCA EXAMINADORA:**

Priscila Ribas de  
Farias  
Costa:00241835550

Assinado de forma digital por  
Priscila Ribas de Farias  
Costa:00241835550  
Dados: 2021.07.31 10:46:44 -04'00'

---

**Profa. Dra. Priscila Ribas de Farias Costa**

Monica Leila Portela de  
Santana:42345766549

Assinado de forma digital por  
Monica Leila Portela de  
Santana:42345766549  
Dados: 2021.07.31 11:46:00 -03'00'

---

**Profa. Dra. Mônica Leila Portela Santana**



Marcos Pereira Santos:  
03333619547  
2021.08.24 12:26:28-03'00'

---

**Prof. Dr. Marcos Pereira Santos**

Salvador – Bahia, 29 de julho de 2021.

Dedico esta dissertação à minha mãe, Raimunda, e ao meu padrasto, Plínio, pelo apoio incondicional e amor.

Ao meu pai, Jaime (*in memoriam*), e ao meu tio Ademir (*in memoriam*), por todo amor e cuidado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, o meu Pai Celeste, por ter permitido que tudo isso acontecesse e por estar comigo em todo tempo me dando forças para enfrentar mais esse desafio.

À minha mãe Raimunda e ao meu padrasto Plínio, pela compreensão, apoio incondicional e incentivo em todos os momentos.

À minha orientadora Priscila Ribas, por todo aprendizado, orientação, compreensão, paciência e por ser uma inspiração para mim como profissional tão dedicada.

À minha coorientadora Carla Magalhães, pela orientação e paciência, por transmitir tão bem todo conhecimento na área.

A todos integrantes do Núcleo de Nutrição e Epidemiologia, pelo acolhimento e aprendizado durante todo esse tempo. Foi maravilhoso fazer parte dessa família!

Às minhas colegas de Mestrado e amigas Carina, Luana e Nadjane por toda parceria e apoio. A amizade de vocês tem sido muito importante para enfrentar cada etapa dessa jornada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, por todo aprendizado.

Aos demais colegas do Mestrado pelo incentivo. Estar com vocês tornou essa caminhada mais leve.

Às minhas famílias Barreto e Pereira pela torcida e apoio.

Ao meu amigo e irmão de fé Adilton Pio Pereira, pelo apoio e orações.

Às minhas colegas de trabalho Carolina e Jaqueline pelo apoio.

Enfim, a todos que de alguma forma apoiaram e acreditaram em mim, o meu sincero agradecimento.

*“Sabemos que todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Deus, daqueles que são chamados segundo o seu propósito.”*

(BÍBLIA, Romanos, 8: 28)

BARRETO, J. R. P da S. Influência do consumo de açúcares sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes: um estudo de coorte. 82 f. 2021. Dissertação (Mestrado) – Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

## RESUMO

**Introdução:** A ingestão excessiva de alimentos ricos em açúcares tem se relacionado com o desenvolvimento de alterações metabólicas e antropométricas em crianças e adolescentes. Embora os estudos tenham analisado o consumo de alimentos ultraprocessados e seus efeitos na saúde de crianças e adolescentes, além de avaliarem a proporção de açúcares adicionados presentes nesses alimentos e sua elevada ingestão em indivíduos nessa faixa etária, vale destacar a ausência de estudos que avaliem o efeito ao longo do tempo do consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos presentes não só nos alimentos ultraprocessados como também em outros grupos de alimentos e sua relação com indicadores antropométricos nessa faixa etária. **Objetivo:** A finalidade deste estudo é analisar a influência do consumo de açúcares provenientes de alimentos com diferentes graus de processamento sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes em um período de 18 meses. **Materiais e métodos:** Trata-se de um estudo de coorte desenvolvido com 492 crianças e adolescentes de 7 a 15 anos de idade, de ambos os sexos. Foram coletadas informações do consumo alimentar (recordatório de 24 horas) e antropometria (peso, altura e circunferência da cintura) em três etapas do seguimento (*baseline*, 12 e 18 meses). A composição nutricional dos alimentos foi analisada pelo programa *Nutrition Data System for Research*, e adotou-se a classificação NOVA para categorização dos alimentos. Para a estimativa do consumo habitual foi utilizado o *Multiple Source Method*. A influência do consumo alimentar de açúcares sobre a variação das medidas antropométricas ao longo do tempo foi avaliada por modelos de Equações de Estimação Generalizadas. **Resultados:** Para os alimentos ultraprocessados, ao longo dos 18 meses de seguimento, a cada aumento de 1g/dia no consumo de açúcares totais e monossacarídeos, houve aumento de 0,002 Kg/m<sup>2</sup> (p=0,030) e 0,001 Kg/m<sup>2</sup> (p=0,019) no IMC/Idade, respectivamente. Cada aumento de 1g/dia no consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos promoveu incremento de 0,073 (p<0,001), 0,032 (p<0,001) e 0,100 (p<0,001) no escore-z do IMC/Idade, e incremento de 0,001 cm (p=0,001), 0,001 cm (p=0,003) e 0,003 cm (p<0,001) na média da circunferência da cintura, respectivamente. Entretanto para os alimentos *in natura* e minimamente processados, o consumo de açúcares totais e monossacarídeos promoveu aumento em alguns indicadores e o consumo de dissacarídeos promoveu redução em outros. **Conclusão:** Os achados dessa investigação fortalecem as evidências de que o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos oriundos de alimentos ultraprocessados se associam com o ganho de peso e de gordura abdominal em crianças e adolescentes, podendo se configurar como importante fator de risco para o excesso de peso nesta faixa etária.

**Palavras-chave:** consumo de açúcares, NOVA, coorte, crianças, adolescentes



BARRETO, J. R. P da S. Influence of sugar consumption on anthropometric indicators of children and adolescents: a cohort study. 82 f. 2021. Master (Dissertation) – Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

## ABSTRACT

**Introduction:** Excessive intake of foods rich in sugar has been related to the development of metabolic and anthropometric changes in children and adolescents. Although the studies have analyzed the consumption of ultra-processed foods and their effects on the health of children and adolescents, in addition to evaluating the proportion of added sugars present in these foods and their high intake in individuals in this age group, it is worth highlighting the lack of studies that assess the effect over time of the consumption of total sugars, monosaccharides and disaccharides present not only in ultra-processed foods but also in other food groups and their relationship with anthropometric indicators in this age group. **Objective:** The purpose of this study is to analyze the influence of sugar consumption, from foods with different degrees of processing, on anthropometric indicators of children and adolescents over a period of 18 months. **Materials and methods:** This is a cohort study carried out with 492 children and adolescents from 7 to 15 years of age, of both genders. Information on food consumption (24-hour recall) and anthropometry (Weight, height and waist circumference) were collected in three stages of follow-up (baseline, 12 and 18 months). The nutritional composition of foods was analyzed by the Nutrition Data System for Research program, and the NOVA classification was adopted for food categorization. To estimate the usual consumption, the Multiple Source Method was used. The influence of dietary intake of sugars on the variation of anthropometric measurements over time was evaluated by Generalized Estimating Equation models. **Results:** For ultra-processed foods, over the 18 months of follow-up, for each 1g/day increase in the consumption of total sugars and monosaccharides, there was an increase of 0.002 Kg/m<sup>2</sup> (p=0.030) and 0.001 Kg/m<sup>2</sup> (p=0.019) in BMI/Age, respectively. Each 1g/day increase in the consumption of total sugars, monosaccharides and disaccharides promoted an increase of 0.073 (p<0.001), 0.032 (p<0.001) e 0.100 (p<0.001) in the z-score of BMI/Age, and an increase of 0.001 cm (p=0.001), 0.001 cm (p=0.003) and 0.003 cm (p<0.001) at the average waist circumference, respectively. However, for fresh and minimally processed foods, the consumption of total sugars and monosaccharides promoted an increase in some indicators and the consumption of disaccharides promoted a reduction in others. **Conclusion:** The findings of this investigation strengthen the evidence that the consumption of total sugars, monosaccharides and disaccharides from ultra-processed foods is associated with weight gain and abdominal fat in children and adolescents and may represent an important risk factor for the overweight in this age group.

**Key words:** consumption of sugars, NOVA, cohort, children, adolescents

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Evolução temporal do processamento de alimentos.....19
- Figura 2. Fluxograma da seleção da amostra e coleta dos dados da coorte.....27
- Figura 3. Fluxograma da análise dos grupos de alimentos e nutrientes.....38

## LISTA DE TABELAS

**ARTIGO:** Influência do consumo de açúcares de alimentos com diferentes graus de processamento sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes ao longo de 18 meses

**Tabela 1.** Características gerais dos escolares avaliados de acordo com cada etapa do estudo. Mutuípe, Bahia, Brasil, 2006 – 2008.....65

**Tabela 2.** Consumo médio diário dos grupos de alimentos e açúcares. Mutuípe, Bahia, Brasil, 2006-2008 .....66

**Tabela 3.** Modelos de Equação de Estimação Generalizada para a relação entre o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos e os indicadores antropométricos, durante 18 meses de seguimento. Mutuípe, Bahia, Brasil, 2006 – 2008.....67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIC - *Akaike's Information Criterion*

CC - Circunferência da cintura

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FJP - Fundação João Pinheiro

GAC - Grupo de Pesquisa de Avaliação do Consumo Alimentar

GEE - Equações de Estimção Generalizadas

HOMA-IR - *Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IMC - Índice de Massa Corporal

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MSM - *Multiple Source Method*

NCC - *Nutrition Coordinating Center*

NDSR - *Nutrition Data System for Research*

OMS/WHO - Organização Mundial da Saúde

OPS/OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

PAS - Pressão arterial sistólica

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

QICc - Critério de quasi-verossimilhança sob o modelo de independência

RBP4 - Proteína de ligação de retinol 4

SAN - Segurança Alimentar e Nutricional

TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

WFP - Programa Mundial de Alimentos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 OBJETIVO GERAL</b> .....	17
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3 QUADRO TEÓRICO</b> .....	18
3.1 PROCESSAMENTO DA ALIMENTAÇÃO.....	18
3.2 CLASSIFICAÇÃO NOVA .....	19
3.3 CONTEÚDO DE AÇÚCARES DOS GRUPOS DA CLASSIFICAÇÃO NOVA .....	21
3.4 CONSUMO DE AÇÚCARES E OS IMPACTOS NA SAÚDE DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES .....	22
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	26
4.1 DESENHO E AMOSTRA DO ESTUDO .....	26
4.2 LOCAL DO ESTUDO .....	27
4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E NÃO INCLUSÃO.....	28
4.4 COLETA, PROCESSAMENTO E CONTROLE DE DADOS .....	28
4.5 VARIÁVEIS.....	29
<b>4.5.1 Desfecho</b> .....	29
4.5.1.1 Medidas antropométricas.....	29
<b>4.5.2 Covariáveis</b> .....	30
4.5.2.1 Estilo de vida e sociodemográficas .....	30
<b>4.5.3 Exposição principal</b> .....	31
4.5.3.1 Estimativa do consumo alimentar.....	31
4.5.3.2 Grupos de alimentos e estimativa do consumo habitual.....	33
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	39
<b>4.6.1 Associação entre ingestão de açúcares proveniente de alimentos com diferentes graus de processamento e variação de medidas antropométricas.....</b>	<b>39</b>
<b>5 ASPECTOS ÉTICOS</b> .....	40
<b>6 RESULTADOS</b> .....	41
ARTIGO .....	41
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	68
<b>8 REFERÊNCIAS</b> .....	69
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE .....	75
APÊNDICE B – Questionário Socioeconômico .....	76
APÊNDICE C – Questionário de Estilo de Vida .....	79
APÊNDICE D – Recordatório de 24 Horas .....	82

## 1 INTRODUÇÃO

A alimentação vem passando por diversas modificações ao longo do tempo. De forma geral, tem se observado um aumento no consumo de alimentos altamente industrializados. Em muitos países, no período de 20 anos, os padrões alimentares baseados em alimentos e nutrientes mais saudáveis (frutas, vegetais, feijão e leguminosas, nozes e sementes, grãos integrais, leite, ácidos graxos poli-insaturados totais, peixes, ômega-3 vegetal e fibra dietética) aumentaram modestamente, no entanto, os padrões baseados em itens não saudáveis (carnes vermelhas não processadas, carnes processadas, bebidas açucaradas, gordura saturada, gordura trans, colesterol alimentar e sódio) pioraram, de modo que estão ultrapassando o crescimento dos padrões saudáveis na maioria das regiões do mundo (IMAMURA et al., 2015).

Na América Latina e Caribe, a disponibilidade de alimentos ultraprocessados aumentou aceleradamente nos países da Região. Entre os anos de 2000 e 2013, estima-se que a ingestão de alimentos e bebidas ultraprocessados cresceu mais de 25% (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO - FAO, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPS, PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS - WFP e FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA - UNICEF, 2019). No Brasil, o consumo de alimentos ultraprocessados, tais como bebidas açucaradas, cresceu 16% entre 2002 e 2018. Neste mesmo período, alimentos minimamente processados tradicionalmente consumidos no Brasil, como arroz e feijão, tiveram quedas de 37% e 52% na ingestão, respectivamente (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2020). Essas mudanças refletem a substituição dos alimentos *in natura* e minimamente processados por alimentos ultraprocessados.

Levando em consideração essas alterações sofridas na alimentação do brasileiro, a segunda edição do Guia alimentar para a população brasileira aborda, dentre outras questões, as quatro categorias de alimentos definidas de acordo com o tipo de processamento empregado na sua produção, classificando os alimentos em: 1- alimentos *in natura* ou minimamente processados; 2- óleos, gorduras, sal e açúcar; 3- alimentos processados; e 4- alimentos ultraprocessados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Diferente do conteúdo da primeira edição do Guia alimentar para a população brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006a) que agrupava os alimentos conforme aos principais

nutrientes presentes em suas composições. Entretanto, salienta-se que com essa divisão, alguns alimentos altamente processados eram classificados juntamente com alimentos com pouco e/ou nenhum processamento, a exemplo de biscoitos e raízes e tubérculos, embutidos e carnes e ovos, dentre outros alimentos ultraprocessados que são frequentemente consumidos muitas vezes por crianças e adolescentes, e são alimentos com elevada densidade calórica que podem contribuir para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

Vale destacar que os alimentos passam por processamentos com a finalidade de conservá-los, tornando-os seguros para a ingestão, bem como aumentando a sua durabilidade e, assim, facilitando o seu armazenamento. Além disso, os processamentos modificam ou melhoram as características sensoriais dos alimentos, deixando-os mais palatáveis e atraentes para o consumidor. Ressalta-se que durante os processamentos, substâncias como sal, açúcares, gorduras e outros aditivos podem ser adicionadas aos alimentos, transformando-os muitas vezes em produtos com elevada quantidade desses ingredientes, como é o caso dos alimentos ultraprocessados.

Devido à sua composição, os alimentos ultraprocessados possuem baixa qualidade nutricional, são fontes de gorduras saturadas ou gorduras trans, elevada carga glicêmica e sal, ao tempo que possuem menor teor de fibras alimentares, proteínas, diversos micronutrientes e outros compostos bioativos (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS, 2018). Diferentemente dos alimentos *in natura* ou minimamente processados, que são boas fontes de proteínas, vitaminas, minerais, fibras, carboidratos e gorduras de melhor qualidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014), considerados alimentos mais saudáveis e tendo seu consumo estimulado.

Atenção deve ser dada à essa constituição dos alimentos processados e ultraprocessados, pois dos seus componentes, o açúcar, principalmente os açúcares adicionados, têm representado grande parte do conteúdo de alimentos ultraprocessados. Estes alimentos têm contribuído com 58,6% - 89,7% da ingestão de açúcares adicionados, sendo que um aumento de cinco pontos percentuais na participação na dieta de alimentos ultraprocessados tem levado a um acréscimo de um ponto percentual no conteúdo dietético de açúcares adicionados (CEDIEL et al., 2017; STEELE et al., 2016).

Salienta-se que os açúcares são adicionados a esses alimentos com a finalidade comercial de adoçantes para melhorar a palatabilidade de muitos alimentos e bebidas, bem como para a preservação de alimentos em compotas e geleias, conferindo a estes

características como viscosidade, textura, corpo e capacidade de escurecimento (CUMMINGS e STEPHEN, 2007; INSTITUTE OF MEDICINE, 2005).

Em crianças e adolescentes de diversos países, o consumo de açúcares adicionados tem variado de 9,8% a 11,2% da energia total em crianças com menos de 4 anos, de menos de 3% a 18% em crianças de 4 a 10 anos e de 13,6% a 16,6% em adolescentes. Os alimentos ultraprocessados como refrigerantes e bebidas à base de frutas contribuem com a maior parte da ingestão de açúcares adicionados, seguidos por produtos lácteos e doces de panificação. O elevado consumo de açúcar adicionado tem sido associado ao aumento do risco de obesidade e deposição de gordura no fígado, o que contribui para a ocorrência de dislipidemia, hipertensão, resistência à insulina, aumentando o risco cardiometabólico (RUPÉREZ, MESANA e MORENO, 2019).

Em adolescentes, o consumo elevado de bebidas açucaradas se associou com o aumento da circunferência da cintura (CC), gordura corporal, Índice de Massa Corporal (IMC), pressão arterial, níveis séricos de ácido úrico e triglicerídeos e ocorrência de síndrome metabólica (CHAN et al., 2014a; CHAN et al., 2014b). Assim como também se associou positivamente à obesidade abdominal em crianças (GUI et al., 2017).

Embora os estudos tenham analisado o consumo de alimentos ultraprocessados e seus efeitos na saúde de crianças e adolescentes, além de avaliarem a proporção de açúcares adicionados presentes nesses alimentos e sua elevada ingestão em indivíduos nessa faixa etária, vale destacar a ausência de estudos prospectivos que avaliem o consumo de açúcares totais (mono e dissacarídeos intrínsecos e adicionados, ou só intrínsecos, no caso de alimentos *in natura* ou minimamente processados), bem como a ingestão de mono e dissacarídeos – presentes não só nos alimentos ultraprocessados, como também em alimentos *in natura* ou minimamente processados, processados e até mesmo o próprio açúcar considerado como ingrediente culinário processado.

Tal avaliação torna-se necessária para compreender sobre os possíveis fatores que favorecem o maior ganho de peso corporal em crianças e adolescentes, e, assim, evitar demais agravos à saúde dessa população. Dessa forma, este estudo poderá colaborar para o conhecimento científico sobre o tema e contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a promoção da alimentação saudável neste grupo etário.



## **2 OBJETIVO GERAL**

- Analisar a influência do consumo de açúcares provenientes de alimentos com diferentes graus de processamento sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes em um período de 18 meses.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar a população do estudo de acordo com informações demográficas, antropométricas e de estilo de vida;
- Verificar se há diferença na influência de açúcares das diferentes fontes alimentares sobre os indicadores antropométricos;
- Avaliar a influência do consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos sobre os indicadores antropométricos CC, IMC/Idade e escore-z do IMC/Idade de crianças e adolescentes ao longo de 18 meses de acompanhamento.

### 3 QUADRO TEÓRICO

#### 3.1 PROCESSAMENTO DA ALIMENTAÇÃO

A globalização e maior urbanização promoveram alterações nos hábitos alimentares, principalmente com a industrialização da alimentação. A migração das pessoas para ambientes urbanos estimula a criação de lojas maiores e grandes redes de supermercados que, com o tempo, foram substituindo os mercados tradicionais, contribuindo para o acesso facilitado a alimentos pré-cozidos, salgados, açucarados e gordurosos (MORATOYA et al., 2013).

No final dos anos 1800 e nos anos 1900 houve um rápido aumento da manufatura em massa e, conseqüentemente, do consumo de produtos alimentícios processados. A conservação desses produtos era feita, em especial, por açúcar, salga, enlatamento e engarrafamento, e resfriamento e congelamento, ou elaborados usando métodos mecânicos, tais como moagem de rolo, processamento de pressão e extrusão, ou com tecnologia química, como hidrogenação e hidroxilação, usando conservantes e aditivos como alvejantes, corantes e sabores (MOUBARAC et al., 2014).

Na primeira metade do século passado, a maior parte dos alimentos era obtida na forma *in natura* ou após os alimentos passarem por processamento mínimo, sendo consumidos dessa maneira, assim como eram também combinados com ingredientes culinários e ingeridos como preparações culinárias. Na segunda metade do século passado, entretanto, houve um aumento acelerado na produção e ingestão de produtos alimentícios prontos para o consumo. Inicialmente, esse crescimento foi verificado em países de alta renda, e a partir da década de 1980 se expandiu para demais países (MONTEIRO et al., 2016; MONTEIRO et al., 2019).

O consumo, a produção e a aquisição desses alimentos prontos para o consumo, em sua maioria ultraprocessados, tem sido muito frequente nos dias atuais. Estima-se que só entre os anos de 2000 a 2013 a venda de produtos ultraprocessados (bebidas gaseificadas, produtos tipo *snack*, cereais matinais, doces e confeitos, sorvetes, biscoitos, sucos de frutas e verduras, bebidas esportivas e energéticas, chá ou café prontos para beber, pastas, molhos e pratos prontos) sofreu um aumento de 43,7%, passando de 328.055 quilotoneladas, em 2000, para 471.476 quilotoneladas em 2013 (OPAS, 2018) (Figura 1).

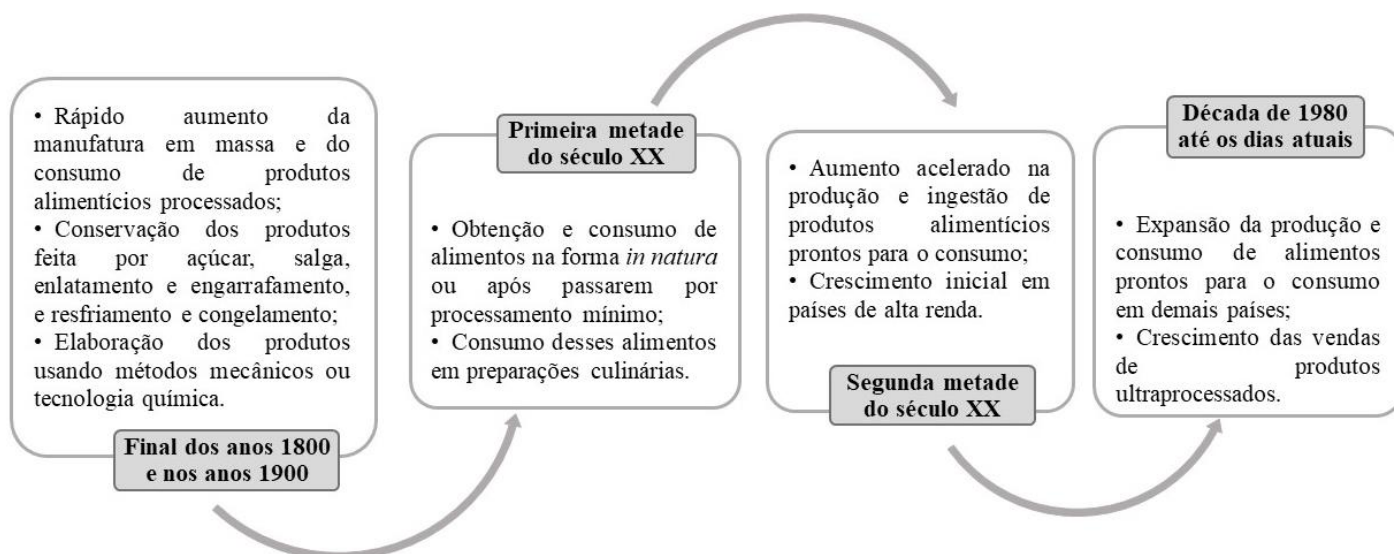


Figura 1. Evolução temporal do processamento de alimentos. Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO NOVA

Pensando no impacto do processamento industrial dos alimentos sobre a qualidade nutricional da dieta e a saúde humana, uma nova classificação foi desenvolvida com base no grau de processamento dos alimentos. A classificação NOVA categoriza os alimentos de acordo com a extensão e o propósito do processamento a que são submetidos. Os processamentos compreendidos por essa classificação incluem métodos físicos, biológicos e químicos que acontecem após o alimento ser colhido ou depois da sua separação da natureza e antes de ser submetido à preparação culinária, ou até mesmo antes de ser consumido, no caso de produtos processados totalmente prontos para consumo (MONTEIRO et al., 2016).

Logo, as técnicas utilizadas em preparações culinárias (descarte de partes não comestíveis, fracionamento, cozimento, tempero e combinação entre alimentos) em cozinhas caseiras ou de estabelecimentos comerciais não são considerados processamento e, dessa forma, não são englobadas pela classificação NOVA (MONTEIRO et al., 2016).

Esta classificação agrupa todos os alimentos, incluindo os itens individuais de preparações culinárias, em um dos seguintes quatro grupos (MONTEIRO et al., 2016):

- ❖ **Grupo 1 – Alimentos *in natura* e minimamente processados:** alimentos *in natura* são as partes comestíveis de plantas (sementes, frutos, folhas, caules, raízes), de animais (músculos, vísceras, ovos, leite), além de cogumelos, algas e a água logo após sua separação da natureza. Os alimentos minimamente processados são os alimentos *in natura* após passarem por processos como remoção de partes não comestíveis ou não desejadas dos alimentos, secagem, desidratação, cocção apenas com água, pasteurização, refrigeração ou congelamento, trituração ou moagem, fracionamento, torra, acondicionamento em embalagens, empacotamento a vácuo, fermentação não alcoólica e outros processos que não envolvam a adição de substâncias como sal, açúcar, óleos ou gorduras ao alimento *in natura* (MONTEIRO et al., 2016).
- ❖ **Grupo 2 - Ingredientes culinários processados:** inclui substâncias extraídas diretamente de alimentos do grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados ou da natureza e usadas como itens de preparações culinárias. Os processos utilizados para a extração dessas substâncias incluem prensagem, moagem, pulverização, secagem e refino (MONTEIRO et al., 2016).
- ❖ **Grupo 3 - Alimentos processados:** abarca produtos fabricados com a adição de sal ou açúcar, e ocasionalmente óleo, vinagre ou outra substância do grupo dos ingredientes culinários processados, a um alimento do grupo 1, sendo em sua maioria produtos com dois ou três ingredientes. Os processos usados na fabricação desses produtos podem incluir vários métodos de preservação e cocção e a fermentação não alcoólica (MONTEIRO et al., 2016).
- ❖ **Grupo 4 - Alimentos ultraprocessados:** inclui formulações industriais feitas com cinco ou mais ingredientes. E esses ingredientes abrangem substâncias e aditivos usados na fabricação de alimentos processados como açúcar, óleos, gorduras e sal, além de antioxidantes, estabilizantes e conservantes. As substâncias apenas encontradas em alimentos ultraprocessados abarcam algumas extraídas diretamente de alimentos, como caseína, lactose, soro de leite e glúten, e muitas derivadas do processamento adicional de constituintes de alimentos do grupo 1, como óleos hidrogenados ou interestereificados, hidrolisados proteicos, isolado proteico de soja, maltodextrina, açúcar invertido e xarope de milho com alto conteúdo em frutose. Vários processos envolvidos na fabricação desses

produtos não possuem equivalentes domésticos, como extrusão e moldagem e pré-processamento por fritura (MONTEIRO et al., 2016).

### 3.3 CONTEÚDO DE AÇÚCARES DOS GRUPOS DA CLASSIFICAÇÃO NOVA

De acordo com a classificação NOVA, os alimentos *in natura* e minimamente processados não sofrem a adição de açúcar em sua composição, logo os açúcares presentes nesses alimentos são intrínsecos, diferentemente dos alimentos processados e ultraprocessados que sofrem a adição de açúcar durante a sua produção. Portanto, esses alimentos possuem os açúcares naturalmente presentes dos ingredientes, além dos açúcares adicionados. Enquanto o grupo dos ingredientes culinários processados se trata do próprio açúcar.

Embora a proposta do presente estudo seja analisar a influência do consumo de açúcares totais (mono e dissacarídeos intrínsecos e adicionados ou só intrínsecos, no caso de alimentos *in natura* e minimamente processados), monossacarídeos e dissacarídeos provenientes de alimentos com diferentes graus de processamento sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes, ressalta-se que a maioria dos estudos tem avaliado a proporção de açúcares adicionados em alimentos ultraprocessados. Em estudo realizado com indivíduos americanos com idade igual ou superior a 1 ano, o teor de açúcares adicionados em alimentos ultraprocessados representou 21,1% das calorias ingeridas e foi oito vezes maior do que nos alimentos processados, que representaram 2,4% das calorias consumidas; e cinco vezes maior do que nos alimentos não processados e minimamente processados e ingredientes culinários processados agrupados, que representaram 3,7% das calorias ingeridas (STEELE et al., 2016). Em crianças americanas, aproximadamente 92% da energia dos açúcares adicionados foi proveniente de alimentos ultraprocessados (NERI et al., 2019).

Além de avaliarem os açúcares de adição, os estudos também têm analisado a quantidade de açúcares livres em alimentos. Os açúcares livres incluem monossacarídeos e dissacarídeos adicionados aos alimentos e bebidas pelo fabricante, cozinheiro ou consumidor, e açúcares naturalmente presentes no mel, xaropes, sucos de frutas e concentrados de suco de frutas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS/WHO, 2015). Os alimentos ultraprocessados representam 64,7% do total de açúcares livres na dieta; alimentos não processados ou minimamente processados e

ingredientes culinários processados representam 23,8% dos açúcares livres; e alimentos processados 11,5% dos açúcares livres (RAUBER et al., 2019).

Ainda sobre a quantidade de açúcares livres, estudo realizado com indivíduos australianos, com idade igual ou superior a 2 anos, mostrou que a parte da dieta composta somente de itens ultraprocessados tinha quatro vezes mais açúcares livres do que a fração composta de alimentos não processados, minimamente processados e ingredientes culinários, e cinco vezes mais do que a parte constituída exclusivamente por alimentos processados. Em crianças mais velhas e adolescentes, a parte ultraprocessada da dieta teve sete vezes mais açúcares livres do que as outras duas frações da dieta (MACHADO et al., 2020).

#### 3.4 CONSUMO DE AÇÚCARES E OS IMPACTOS NA SAÚDE DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES

A preocupação em torno do consumo excessivo de açúcares se justifica pela sua associação com o desenvolvimento de resistência à insulina, hiperuricemia, dislipidemia, esteatose hepática, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 e muitas dessas associações são independentes do ganho de peso corporal ou da ingestão total de energia (STANHOPE, 2016).

É importante destacar que a alta ingestão de açúcares, em especial, da glicose pode estar relacionada com alterações metabólicas. Fisiologicamente, a glicose atua como estimulante da secreção do hormônio insulina, elevando a expressão de genes das células  $\beta$  pancreáticas envolvidas na síntese e secreção desse hormônio (BERNE, 2004). Contudo, a secreção de insulina é maior quando a quantidade de carboidratos (glicose) consumida é excessiva. Logo, quando a quantidade de glicose ingerida é maior do que a quantidade utilizada como fonte energética ou maior que a quantidade que pode ser estocada na forma de glicogênio, o excesso é transformado, sob o estímulo da insulina, em triglicerídeos e armazenado no tecido adiposo (GUYTON e HALL, 2017), dessa forma, aumentando as reservas de gordura corporal.

Além da glicose, nos últimos anos a frutose tem recebido destaque não só pela relevância para a indústria alimentar, mas também porque o seu alto consumo parece estar associado ao desenvolvimento de hipertrigliceridemia, resistência insulínica, excesso de peso e esteatose hepática (BRAY, 2013; GAINO e SILVA, 2011). Em parte, essas

alterações geradas pela ingestão excessiva de frutose podem ser esclarecidas pelo seu catabolismo no fígado, que ignora a etapa catalisada pela fosfofrutocinase e, por isso, escapa do principal ponto de controle metabólico (fosfofrutocinase). Podendo alterar o metabolismo energético de forma que o fluxo glicolítico é desviado para a síntese de lipídeos na ausência da necessidade de produção de adenosina trifosfato (VOET, D., VOET, J. e PRATT, 2008).

Em crianças e adolescentes, alguns estudos têm identificado a associação entre o consumo de alimentos com elevadas quantidades desses açúcares e alterações metabólicas e antropométricas. Estudo transversal realizado com adolescentes de 12 a 16 anos em Taiwan identificou que maior ingestão de bebidas açucaradas estava associada a maior CC em ambos os sexos, maior nível de pressão arterial sistólica (PAS) e a efeito significativo no desenvolvimento de síndrome metabólica em meninos. Também em meninos, verificou-se que o consumo moderado (1–500 mL/dia) e alto (>500 mL/dia) de bebidas açucaradas resultou, respectivamente, em níveis de triglicerídeos de 8,0 e 8,2 mg/dL significativamente mais elevados, em comparação aos que não ingeriram tais bebidas. Ainda, o estudo indicou que o aumento da ingestão dessas bebidas estava associado a maior circunferência do quadril, colesterol total, gordura corporal, índice de adiposidade corporal e IMC em escolares (CHAN et al., 2014a).

Chan e cols. (2014b) investigaram os efeitos biológicos do consumo de bebidas açucaradas nos níveis séricos de lipídios e proteína de ligação de retinol 4 (RBP4) em 200 adolescentes taiwaneses de 12 a 16 anos. O estudo transversal identificou que maior ingestão de bebidas açucaradas estava associada a maiores valores de CC, circunferência do quadril, IMC e níveis séricos de ácido úrico, triglicerídeos e RBP4. Os adolescentes que consumiram mais de 500 ml/dia de bebidas com xarope de milho com alto teor de frutose apresentaram níveis médios de triglicerídeos e RBP4 de 22,7mg/dl e 13,92ng/ml a mais do que os não consumidores, respectivamente.

Em crianças, a ingestão de açúcar de bebidas açucaradas, lanches e sobremesas foi investigada e relacionada com o IMC. Em 410 crianças em idade escolar encontrou-se ingestão média de 51,6 g/d. As porcentagens de cada açúcar na ingestão total foram: sacarose 60%, glicose 18%, frutose 16% e lactose 6%. Porém, não se observou relação entre a ingestão de açúcar e o IMC (LIN, P. et al, 2016).

Estudos com delineamento mais robusto avaliando longitudinalmente a relação entre o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos provenientes de

alimentos com diferentes graus de processamento, e indicadores antropométricos de crianças e adolescentes são escassos. Após a busca bibliográfica, apenas um estudo de coorte analisando o consumo de açúcares adicionados foi identificado na literatura científica, apenas com crianças. O estudo incluiu 564 crianças caucasianas entre 8 e 10 anos e verificou que, após 2 anos de seguimento, não houve associações significantes entre o consumo de açúcar adicionado (fontes sólidas ou líquidas) e alterações na massa gorda, IMC ou CC. Entretanto, a cada 10 g/d adicionais de açúcares adicionados de fontes líquidas, identificou-se um aumento de 0,04mmol/L na glicemia de jejum, 2,3pmol/L na insulina de jejum e 0,1 unidade de *Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR) após 2 anos de acompanhamento. Não houve associações com o consumo de açúcares adicionados a partir de fontes sólidas (WANG et al., 2014).

Além da escassez de estudos prospectivos que avaliem o consumo de açúcares totais, mono e dissacarídeos e indicadores antropométricos, a análise do consumo alimentar também tem sido identificada como uma limitação nesta área. Métodos robustos para a análise da ingestão de açúcares ainda são pouco utilizados, porém cada vez mais necessários, visto que, para a avaliação do consumo médio a longo prazo baseado em medidas de curto prazo, é necessária uma modelagem estatística com o objetivo de considerar as variações intra e interpessoal. Levando-se em conta esses fatores, o *Multiple Source Method* (MSM) tem sido recomendado, principalmente, em estudos com amostras pequenas e/ou com grandes variações intra e interpessoais (LAUREANO et al., 2016). Mostrando-se ser um método sensível para identificação do consumo habitual ou não das crianças e adolescentes e, dessa forma, contribuindo para a verificação do consumo dos açúcares e sua influência sobre os indicadores antropométricos.

Assim, considerando a escassez de estudos longitudinais e com adequada análise do consumo alimentar, bem como os resultados controversos dos estudos com delineamento menos robusto avaliando a relação entre o consumo de açúcares totais (mono e dissacarídeos intrínsecos e adicionados ou intrínsecos, no caso de alimentos *in natura* e minimamente processados), mono e dissacarídeos e alterações antropométricas em crianças e adolescentes, torna-se relevante o desenvolvimento do presente estudo, que pode contribuir metodologicamente, ao adotar estratégias mais elaboradas de análise do consumo alimentar de crianças e adolescentes, uma vez que diferentes técnicas empregadas para a avaliação dessa ingestão dificultam sua identificação, o que pode



contribuir para os resultados controversos, bem como para preencher as lacunas existentes sobre a precocidade do desenvolvimento de fatores que possam afetar a saúde.

Bem como, considerando que a alimentação é um dos determinantes da saúde, uma alimentação baseada em alimentos ricos em açúcares põe em risco a saúde dos indivíduos, além de comprometer a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) já que o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados pela população brasileira, especialmente por crianças e adolescentes, não contribui para uma alimentação adequada do ponto de vista qualitativo e quantitativo, pois para ter SAN é necessário, dentre outras coisas, o acesso a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, baseando-se em práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural (BRASIL, 2006). O que tem se verificado é que este novo padrão alimentar proporciona a ingestão de alimentos não saudáveis de baixa qualidade nutricional, na maioria das vezes, em porções e tamanhos maiores, e com pouca variedade alimentar, bem como muitos desses alimentos não fazem parte dos hábitos de determinada região, desrespeitando a diversidade cultural daquele povo. Como consequência da falta de SAN, este novo padrão de consumo, considerado prejudicial à saúde, tem sido associado ao desenvolvimento de doenças como diabetes, hipertensão e, principalmente, obesidade.

Assim, considerando que o consumo elevado de alimentos ricos em açúcares traz consequências diversas para a saúde, com o desenvolvimento de alterações metabólicas e antropométricas em crianças e adolescentes, faz-se necessário verificar a influência do consumo de açúcares provenientes de alimentos com diferentes graus de processamento sobre indicadores antropométricos de indivíduos nessa faixa etária ao longo do tempo. Também essa pesquisa assume relevância para a SAN, uma vez que o excesso de peso pode ser decorrente, dentre outras causas, do consumo alimentar inadequado, e este por sua vez, resultante da ausência da segurança alimentar e nutricional, então compreender o estado nutricional e suas consequências pode ser útil para pensar em formas de como intervir nos fatores relacionados à alimentação e nutrição que possam estar interferindo na SAN dessas crianças e adolescentes.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 DESENHO E AMOSTRA DO ESTUDO

Trata-se de um estudo de coorte inserido na pesquisa maior “Alterações Metabólicas Associadas ao Sobrepeso/Obesidade em Escolares de Mutuípe – Bahia”. Na investigação principal, crianças e adolescentes de 7 a 15 anos de idade, de ambos os sexos, matriculados no ensino fundamental, foram selecionados, aleatoriamente, a partir da lista de matrícula fornecida pela Secretaria de Educação do município de Mutuípe no ano de 2006. Estes participantes foram acompanhados por um período de 18 meses, compreendendo três etapas no seguimento, que ocorreram ao *baseline*, doze e dezoito meses.

Na investigação maior, foram selecionados aleatoriamente 600 crianças e adolescentes; contudo, 108 indivíduos não possuíam dados sobre consumo alimentar e antropometria em pelo menos duas etapas do seguimento, representando uma perda de 18% dos participantes, que não apresentaram diferenças significantes para idade, sexo e antropometria, quando comparados aos escolares que integraram este estudo. Sendo assim, 492 participantes apresentaram as informações antropométricas e de consumo alimentar em mais de um momento no estudo principal e compuseram a amostra do presente estudo. A esquematização da seleção da amostra e coleta dos dados da coorte está apresentada na Figura 2.

Dessa forma, a amostra do presente estudo foi composta por 492 crianças e adolescentes (n=137 crianças, 27,8%; e n=355 adolescentes, 72,2%). Esta amostra tem poder de 99% e 89% para detectar alteração de 10% na média do Índice de Massa Corporal e Circunferência da Cintura dos participantes, respectivamente, em um período de 18 meses de seguimento (ALIZADEH, DIDARLOO e ESMAILLZADEH, 2015; SHANG et al., 2012). Os cálculos do poder amostral ( $1-\beta$ ) foram baseados no nível de significância de 5% e testes bicaudais, indicando que esse tamanho de amostra é suficiente para a realização de estimativas não viciadas dos parâmetros da população em estudo (ROSNER, 2010).

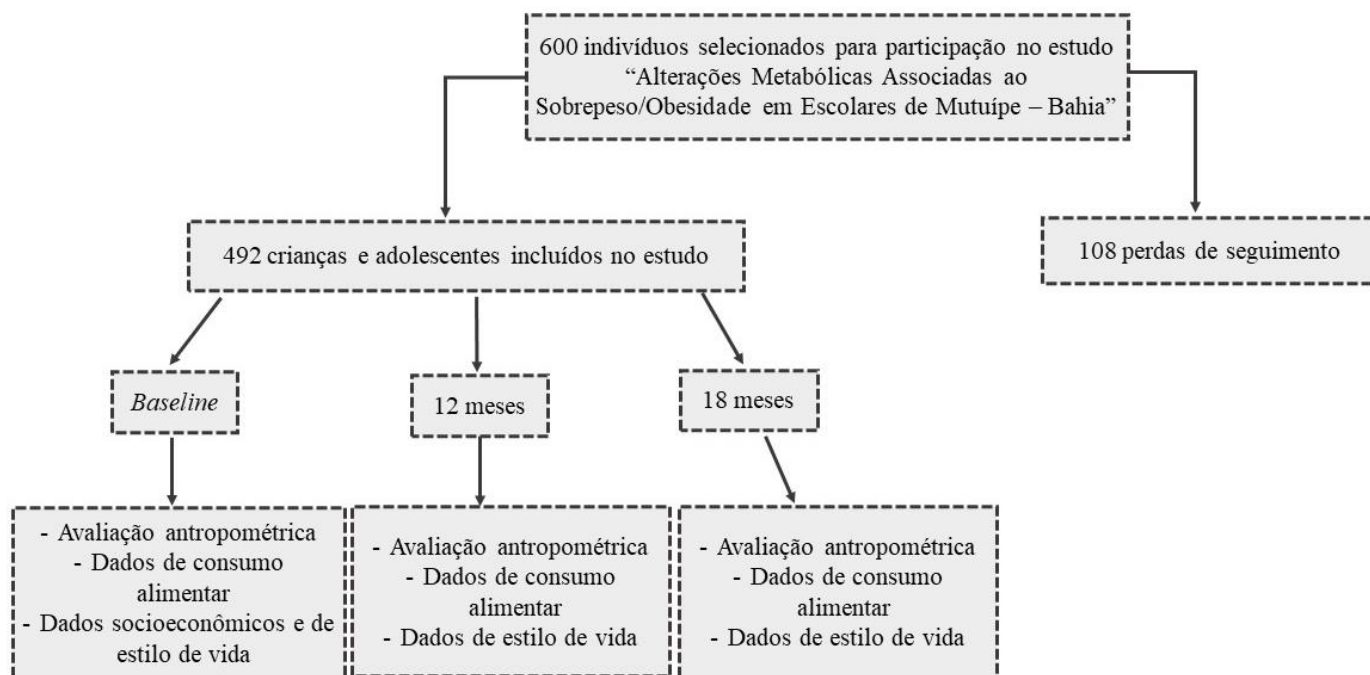


Figura 2. Fluxograma da seleção da amostra e coleta dos dados da coorte.

#### 4.2 LOCAL DO ESTUDO

Este estudo foi realizado na cidade de Mutuípe, localizada no Sudoeste da Bahia e inserida na bacia hidrográfica do Rio Jiquiriçá (maior sub-bacia do Recôncavo Sul), portanto, compondo a região do Vale do Jiquiriçá. O município é um centro polarizador no Vale do Jiquiriçá, mantendo um grande fluxo de pessoas e mercadorias em virtude das atividades econômicas e de serviços com os municípios próximos. Com uma área territorial de 283,2km<sup>2</sup>, Mutuípe apresenta uma economia composta por agricultura, pecuária, além de possuir um setor de serviços em desenvolvimento e pequenas indústrias (PREFEITURA MUNICIPAL DE MUTUÍPE, 2014; PREFEITURA MUNICIPAL DE MUTUÍPE, 2016).

Em 2006, o município possuía uma população de 20.444 habitantes e destes, 7.151 tinham idade de 5 a 19 anos, correspondendo a aproximadamente 35% da população (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006b). Ao longo de 10 anos, Mutuípe teve um aumento de 31,22% no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) que passou de 0,458 em 2000 para 0,601 em 2010, em decorrência do aumento nas dimensões que compõem o IDHM neste período, refletindo uma melhora na qualidade de vida das

famílias (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD, INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA e FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP, 2013).

#### 4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E NÃO INCLUSÃO

Foram incluídos no estudo crianças e adolescentes com idade entre 7 a 15 anos, de ambos os sexos, matriculados, no ano de 2006, no ensino fundamental da rede municipal de educação de Mutuípe e que tiveram o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE (Apêndice A) assinado pelos responsáveis. Estado de gestação, lactação e de deficiências físicas que impedissem a avaliação antropométrica foram adotados como critérios de não inclusão. Entretanto, estas condições não foram identificadas entre os estudantes no início ou ao longo do acompanhamento.

#### 4.4 COLETA, PROCESSAMENTO E CONTROLE DE DADOS

A coleta de dados sociodemográficos, de estilo de vida, antropométricos e de consumo alimentar foi realizada por equipe devidamente capacitada.

As variáveis de exposição principal (consumo alimentar), desfecho (parâmetros antropométricos) e covariável (estilo de vida) foram coletadas no *baseline*, aos 12 e 18 meses do seguimento, totalizando três medidas ao longo do tempo. Entretanto, considerando a pequena variabilidade das condições sociodemográficas (covariável) entre os escolares no intervalo de tempo do seguimento, a coleta ocorreu somente no *baseline*.

Os questionários eram checados quanto a consistência das informações e registros ainda no campo, pelos investigadores. Em caso de alguma informação faltante ou duvidosa, o informante era revisitado para confirmação e/ou correção da informação e registro no questionário. Após as rotinas de controle dos dados coletados, os questionários eram codificados e digitados em dupla entrada à medida que chegavam do campo, utilizando-se o programa EPI-INFO, que permite o controle de erros na entrada de dados.

## 4.5 VARIÁVEIS

### 4.5.1 Desfecho

#### 4.5.1.1 Medidas antropométricas

O peso foi obtido utilizando-se balança digital portátil Filizola<sup>®</sup> com capacidade para 150kg e precisão de 100g. A pesagem foi realizada em duplicata e a média entre as duas medidas foi adotada como medida final. O indivíduo estava descalço, com a bexiga vazia, em uso de roupa leve e posicionado sobre a plataforma da balança com o peso do corpo igualmente distribuído entre os pés. A variação permitida entre as duas medições foi de 0,1kg (LOHMAN, ROCHE e MARTORELL, 1988).

A altura foi aferida por meio de estadiômetro marca Leicester Height Measure<sup>®</sup> e a leitura realizada no milímetro mais próximo do cruzamento do cursor com a cabeça do participante. O indivíduo foi medido descalço, sem adereços na cabeça, posicionado verticalmente com os braços estendidos ao longo do corpo, ombros relaxados com os calcanhares juntos, e a cabeça posicionada no plano de Frankfurt. Calcanhares, nádegas, omoplatas e cabeça mantiveram-se em contato com a superfície vertical do instrumento. A criança ou adolescente se posicionou firmemente na plataforma, enquanto a base móvel do estadiômetro foi deslocada até a parte superior da cabeça. A medida foi registrada com aproximação de 0,1 cm. As medições foram realizadas em duplicatas e a média entre as duas medidas foi adotada como definitiva e registrada em ficha individual (LOHMAN, ROCHE e MARTORELL, 1988).

A circunferência da cintura foi medida com o indivíduo em pé e o peso distribuído, uniformemente, em ambos os pés e os braços estendidos ao longo do corpo. Utilizou-se fita métrica inelástica, de fibra de vidro, com escala em centímetros que foi posicionada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca superior. O ajuste da fita ao corpo foi observado de forma a evitar folga ou compressão da pele. A leitura foi feita no momento da expiração com o indivíduo respirando suavemente e, realizada no milímetro mais próximo da escala. Quando a variação entre os medidores não atendia à precisão previamente recomendada, era realizada uma nova medida, sendo adotada a média das duas medidas mais próximas (LOHMAN, ROCHE e MARTORELL, 1988).

O estado antropométrico foi avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) por idade e pela circunferência da cintura (CC). O IMC foi obtido, a partir da divisão do peso (P) e estatura (E), considerando a fórmula:  $IMC = P \text{ (kg)} / E^2 \text{ (m)}$ .

As variáveis antropométricas foram utilizadas na sua forma contínua nos modelos multivariados. Para caracterizar a amostra, o IMC foi categorizado segundo os pontos de corte de score-z preconizados pela Organização Mundial da Saúde de Onis et al. (2007), para indivíduos de 5 a 19 anos de acordo com o sexo e idade. Quanto à CC, os valores das medições em centímetros foram utilizados para avaliação da distribuição da gordura corporal. Considerando que não há consenso sobre o ponto de corte da circunferência da cintura para crianças e adolescentes, foi adotado neste estudo o percentil 90 da própria amostra para classificar como “excesso de gordura abdominal” o participante com valor acima do percentil 90 da amostra e em “adequado” o escolar com valor abaixo desse percentil, conforme proposto por Freedman et al. (1999).

#### **4.5.2 Covariáveis**

##### **4.5.2.1 Estilo de vida e sociodemográficas**

Essas informações foram referidas pela mãe ou responsável pela criança ou adolescente e registradas em questionário estruturado. As informações demográficas dizem respeito ao sexo e idade do escolar.

As condições socioeconômicas envolveram questões sobre o número de cômodos, número de pessoas que residiam no domicílio, principal tipo de iluminação e ocupação do chefe da família (Apêndice B) e deram origem ao índice socioeconômico. Essas informações tiveram as respostas pontuadas de 0 a 4, variando de 0 (pior condição) a 4 (melhor condição). Desta forma, o índice socioeconômico teve pontuação mínima de 0 e máxima de 16.

Considerando que a escolaridade materna se associa tanto às condições socioeconômicas quanto aos aspectos culturais e alimentares da sociedade onde está inserido o indivíduo (GÉA-HORTA et al., 2016), essa informação foi avaliada separadamente, como variável de ajuste.

O estilo de vida foi avaliado pela prática de atividade física, tempo gasto em tela e pelo consumo de bebidas alcoólicas e cigarro. O nível de atividade física foi avaliado com

base em instrumento produzido pela equipe da pesquisa, constituído principalmente por questionário estruturado (Apêndice C) com questões referentes à frequência da prática de atividade física não incluída no conteúdo pedagógico escolar. Assim, dependendo do grau de atividade física praticada pelo aluno, o participante foi classificado como ativo quando a prática era de dois ou mais dias de atividade física fora da escola e em pouco ativo/sedentário quando a prática era menor que dois dias de atividade física fora da escola. Além do nível de atividade física, também foi questionado se o aluno consumia bebidas alcoólicas e fumava, e o tempo gasto em tela também foi avaliado. Em que foi perguntado a quantidade em horas por dia que criança/adolescente assistia TV. Foi considerado elevado um tempo gasto em tela > 3h/dia.

### **4.5.3 Exposição principal**

#### **4.5.3.1 Estimativa do consumo alimentar**

O consumo alimentar foi avaliado utilizando-se o recordatório de 24 horas aplicado em cada etapa por pesquisadores treinados, totalizando três inquéritos. Os estudantes foram questionados sobre os alimentos e bebidas consumidos nas 24 horas anteriores à entrevista, incluindo o detalhamento das preparações.

As informações sobre alimentos, preparações e bebidas ingeridos, assim como o consumo de doces (balas, bombons, chocolates, sorvetes, chicletes, dentre outros), água e bebidas alcoólicas, e suas quantidades em medidas caseiras foram registradas em formulário padronizado (Apêndice D). Um álbum com desenhos de alimentos e suas dimensões e medidas padrão de líquidos elaborado por Araújo et al. (1993) e modificado por Magalhães, Oliveira e Santos (1993) foi utilizado como recurso para que o participante pudesse recordar o tamanho das porções dos alimentos servidos e aumentar a confiabilidade da informação concedida. Também foram registrados o horário e o local onde cada refeição tinha sido realizada.

Os recordatórios de 24 horas foram codificados por membros da equipe, treinados para a avaliação do consumo alimentar. Posteriormente, as porções em medidas caseiras dos alimentos e bebidas ingeridos foram convertidas em gramas ou mililitros com o auxílio de um guia para estimativa do consumo alimentar (MAGALHÃES et al., 2000). As preparações foram desmembradas, a partir de receitas (BOMBEM et al., 2012; PINHEIRO, 2004; TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS -

TACO, 2011), e os ingredientes foram incluídos individualmente para a avaliação do consumo. O desmembramento das preparações em ingredientes possibilitou aumentar a qualidade da informação nutricional, melhorando a quantificação de energia, macro e micronutrientes, como também permitiu maior detalhamento na determinação da quantidade ingerida de cada item e posterior classificação nos grupos de alimentos.

Posterior ao desmembramento das preparações, a quantidade em gramas ou mililitros de cada alimento e/ou ingrediente foi utilizada para dar entrada no programa de cálculo de nutrientes e grupos de alimentos NDS-R (*Nutrition Data System for Research*) versão 2017, da Universidade de Minnesota (NUTRITION COORDINATING CENTER – NCC, 2017). O NDS-R é vinculado a uma base de dados dietéticos de origem americana, portanto, para a entrada da informação dos alimentos dos recordatórios foi utilizada como guia a publicação do GAC (Grupo de Pesquisa de Avaliação do Consumo Alimentar da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo), que contém a descrição dos equivalentes em inglês dos alimentos nacionalmente consumidos, e que estão disponíveis na base de dados do programa (FISBERG e MARCHIONI, 2012).

Após a digitação das informações dos recordatórios no programa NDS-R, foi realizada a análise de consistência. Essa é uma etapa indispensável na análise de consumo alimentar, pois permite a identificação de valores extremos (*outliers*), que podem ser ocasionados por erros na coleta e/ou no processamento dos dados (FISBERG e MARCHIONI, 2012). Foram considerados como *outliers* valores de consumo energético diário abaixo de 500 kcal ou acima de 7000 kcal (FONSECA, 2017). Sendo assim, foram identificados quatro participantes cuja ingestão diária de energia, do terceiro recordatório de 24 horas era inferior a 500 kcal. Logo, as informações desses quatro recordatórios foram excluídas do banco de dados.

Considerando o objetivo do estudo, o banco de dados resultante da análise de consistência foi inspecionado para a identificação e exclusão dos alimentos que não continham açúcares e/ou fibras na composição. Após serem identificados, os alimentos foram excluídos do banco de dados a ser utilizado na análise final. A exclusão removeu os seguintes alimentos:

- Amido de milho, banha suína, bicarbonato de sódio, carne bovina e miúdos, carne ovina, cerveja, carne suína e miúdos, chás naturais, crustáceos, edulcorantes artificiais, fermento químico em pó, frango e miúdos, óleos



vegetais, peixes salgados, frescos e enlatados, peru, presunto comum e sal de cozinha.

#### 4.5.3.2 Grupos de alimentos e estimativa do consumo habitual

Após a exclusão dos alimentos supracitados, permaneceram no banco apenas os alimentos que continham açúcares e/ou fibras na composição. Uma vez que as preparações foram desmembradas em ingredientes, os alimentos finais foram categorizados de acordo com a atualização mais recente da classificação NOVA que divide os alimentos e/ou produtos alimentícios em quatro grupos: 1 - *in natura* ou minimamente processados, 2 - ingredientes culinários processados, 3 - alimentos processados e 4 - alimentos ultraprocessados (MONTEIRO et al., 2016).

##### → Grupo 1 – Alimentos *in natura* ou minimamente processados:

Os alimentos *in natura* são as partes comestíveis de plantas, animais, além de cogumelos, algas e a água logo após sua separação da natureza. Já os alimentos minimamente processados são os alimentos *in natura* após passarem por processos visando o aumento da sua durabilidade e assim, favorecer a estocagem por um período maior. Tais processos também facilitam ou diversificam a preparação culinária dos alimentos ou modificam o seu sabor. Os processos incluem a remoção de partes não comestíveis ou não desejadas dos alimentos, fracionamento, torra, secagem, cocção apenas com água, pasteurização, desidratação, trituração ou moagem, refrigeração ou congelamento, acondicionamento em embalagens, empacotamento a vácuo, fermentação não alcoólica e outros processos que não envolvam a adição de açúcar, sal, óleos ou gorduras ao alimento *in natura*. O grupo de alimentos *in natura* ou minimamente processados abrange ainda itens de consumo alimentar constituídos por dois ou mais alimentos deste grupo, alimentos deste grupo enriquecidos com vitaminas e minerais com a finalidade de reposição dos nutrientes perdidos durante o processamento do alimento *in natura*, bem como alimentos deste grupo serem acrescidos de aditivos que preservem as propriedades originais do alimento (MONTEIRO et al., 2016).

Adotando-se os critérios de classificação NOVA, os alimentos *in natura* e minimamente processados identificados a partir do consumo alimentar dos participantes, os seguintes alimentos constituíram o grupo 1:

- Água de coco, aipim, amendoim fresco, amendoim torrado sem sal, andu, arroz branco, arroz integral, aveia em flocos, batata doce, batata inglesa, café em pó, café solúvel, caldo de cana, canela em pó, castanha de caju torrada sem sal, cevada em pó, chá de erva doce natural, farelo de trigo, farinha de linhaça, farinha de mandioca, farinha de milho, farinha de trigo comum, feijões (carioca, fradinho, branco, verde e preto), frutas diversas, fubá de milho, inhame, legumes diversos, leite de coco líquido, leite desnatado em pó, leite integral líquido e em pó, macarrão (comum e para lasanha), mangalô, milho branco, milho fresco, milho pipoca, ovo de galinha, pimenta, pimenta do reino, soja em grãos, suco de laranja natural, suco de limão natural, suco de tomate natural, uva passa e verduras diversas.

### → Grupo 2 - Ingredientes culinários processados:

Este grupo abarca substâncias extraídas diretamente do grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados ou da natureza e utilizadas como itens de preparações culinárias. Essas substâncias passam por processos como prensagem, moagem, pulverização, secagem e refino para sua extração. Os processamentos envolvidos têm o intuito de criar produtos que são empregados para temperar e cozinhar alimentos pertencentes ao grupo 1, e, desse modo, elaborar preparações doces e salgadas diversas. Ressalta-se que as substâncias pertencentes a este grupo dificilmente são usadas na falta de alimentos do grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados. O grupo de ingredientes culinários processados abrange ainda dois produtos constituídos por duas substâncias pertencentes a este grupo, produtos compostos por substâncias deste grupo adicionadas de vitaminas ou minerais, vinagres obtidos pela fermentação acética do álcool de vinhos e de outras bebidas alcoólicas, além de produtos deste grupo acrescidos de aditivos que preservem as propriedades originais do produto (MONTEIRO et al., 2016).

Portanto, a partir do consumo dos participantes, foram identificados os seguintes produtos como do grupo 2:

- Açúcar cristal, açúcar de confeitador, açúcar mascavo, fermento biológico seco e fresco, manteiga com sal, mel e vinagre.

### → Grupo 3 - Alimentos processados:

Este grupo abrange produtos fabricados a partir da adição de sal ou açúcar, e ocasionalmente óleo, vinagre ou outra substância do grupo dos ingredientes culinários processados, a um alimento do grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados, sendo, portanto, em grande parte produtos com dois ou três ingredientes. O objetivo do processamento dos alimentos do grupo 3 é similar à finalidade dos processos empregados nos alimentos *in natura* ou minimamente processados, isto é, aumentar a conservação desses alimentos ou modificar o seu sabor. Os processos empregados podem incluir diversos métodos de preservação e cocção e a fermentação não alcoólica. O grupo de alimentos processados também abrange alimentos deste grupo acrescidos de aditivos que preservem as propriedades originais do produto, assim como bebidas alcoólicas fabricadas pela fermentação alcoólica de alimentos do grupo 1, que sejam consideradas como parte da alimentação (MONTEIRO et al., 2016).

Logo, a partir do consumo dos participantes, foram identificados os seguintes produtos como do grupo 3:

- Ameixa em calda, amendoim torrado com sal, batata doce açucarada caseira, carne do sol, charque, coco ralado adoçado, cogumelo em conserva, doce de abacaxi caseiro, ervilha em conserva, farinha de rosca, milho verde em conserva, paçoca, pão de batata, pão de leite, pão de milho, pão francês, queijo coalho, queijo muçarela, queijo parmesão ralado, queijo provolone, tomate seco, toucinho e vinho tinto.

### → Grupo 4 - Alimentos ultraprocessados:

O quarto grupo inclui formulações industriais compostas por cinco ou mais ingredientes. Os ingredientes abrangem substâncias e aditivos utilizados na produção de alimentos processados como açúcar, óleos, gorduras e sal, além de antioxidantes, estabilizantes e conservantes. Os ingredientes apenas utilizados em alimentos ultraprocessados envolvem substâncias não comumente usadas em preparações culinárias

e aditivos que simulam características sensoriais de alimentos do grupo 1 ou de preparações culinárias dos alimentos desse grupo, bem como ocultar aspectos sensoriais indesejáveis no produto final. Tais substâncias abarcam algumas extraídas diretamente de alimentos, como caseína, soro de leite, lactose e glúten, e várias provenientes do processamento adicional de constituintes de alimentos do grupo *in natura* ou minimamente processados, como óleos hidrogenados ou interestereificados, isolado proteico de soja, hidrolisados proteicos, açúcar invertido, maltodextrina e xarope de milho com alto conteúdo em frutose. Corantes, estabilizantes de cor, aromas, saborizantes, realçadores de sabor, intensificadores de aromas, edulcorantes artificiais, agentes de massa, agentes de carbonatação, agentes de firmeza, espumantes, antiespumantes, antiaglomerantes, glaceantes, emulsificantes, sequestrantes e umectantes são tipos de aditivos encontrados somente em alimentos ultraprocessados. O processamento dos alimentos do grupo 4 envolve diversos processos industriais que não são usados no ambiente doméstico, como extrusão e moldagem e pré-processamento por fritura. A principal finalidade do ultraprocessamento é criar produtos industriais prontos para comer, beber ou aquecer capazes de substituir alimentos não processados ou minimamente processados que são naturalmente prontos para consumo (MONTEIRO et al., 2016).

Assim, a partir do consumo dos participantes, foram identificados os seguintes alimentos como do grupo 4:

- Achocolatado em pó e líquido, amendoim pralinê, amendoim tipo japonês, balas, batata frita tipo salgadinho, biscoito água e sal, biscoito americano, biscoito coberto com chocolate, biscoito *cream cracker* comum e integral, biscoito de coco, biscoito doce amanteigado sem recheio, biscoito maisena, biscoito maria, biscoito recheado sabores diversos, biscoito rosquinha, biscoito salgado sem recheio, biscoito sete capas, biscoito *wafer* sabores diversos, bombons, cereal matinal, chicletes, chocolate em barra ao leite e branco, chocolate recheado, chocolate tipo confete, creme de leite, doce de leite industrializado, essência de baunilha, farinha láctea, geladinho artificial sabores diversos, gelatina com sabor, geleia industrializada, goiabada, granola, iogurte sabores diversos, jujuba, ketchup, leite condensado, linguiça calabresa, linguiça toscana, macarrão instantâneo, maionese, margarina comum e *light*, molho de tomate, molho inglês,

mortadela, mostarda, pão de forma branco e integral, pão para cachorro-quente, pipoca de micro-ondas, pipoca doce industrializada, pipoca salgada industrializada, pirulitos, presunto de frango, proteína texturizada de soja, refrigerante sabores diversos, requeijão cremoso comum e *light*, salame, salgadinho de milho sabores diversos, salgadinho tipo pimentinha, salsicha comum e de frango, sorvete comum sabores diversos, sorvete expresso, suco artificial em pó e líquido sabores diversos e tempero de macarrão instantâneo sabores diversos.

Após a categorização dos alimentos nos quatro grupos, foram somados os quantitativos em gramas de frutose, galactose e glicose para estimar o grupo de monossacarídeos e da quantidade de lactose, sacarose e maltose para obter o grupo de dissacarídeos. As quantidades de fibra total, açúcares totais, dissacarídeos e monossacarídeos de cada grupo foi estimada em cada período do estudo (*baseline*, 12 e 18 meses) em planilhas do programa *Microsoft excel* versão 365 *personal* (MICROSOFT, 2020) (Figura 3).

Para a estimativa do consumo habitual, foi utilizada a versão *on-line* do *Multiple Source Method*, visando ajustar os dados dos três dias de consumo segundo variação intrapessoal, ou seja, retirando a variabilidade aleatória atribuída ao indivíduo (variância intraindividual) (LAUREANO, et al., 2016). Dessa forma, as informações sobre o consumo alimentar de cada um dos recordatórios foram ajustadas, obtendo-se informação mais precisa e unificada da ingestão estimada a partir da variação quantitativa e presença ou ausência do consumo ao longo do tempo (HAUBROCK, et al., 2011).

Neste sentido, o programa estimou a probabilidade de consumo do nutriente em um dia para cada indivíduo. Em seguida, também para cada indivíduo, foi estimada a quantidade habitual de ingestão do nutriente nos dias de consumo, e depois a ingestão usual do nutriente em todos os dias foi calculada multiplicando a probabilidade de consumo do nutriente pela quantidade habitual de ingestão do nutriente nos dias de consumo (HARTTIG et al., 2011). Como a análise em questão se referiu ao consumo de macronutrientes e não houve dados de questionários de frequência alimentar, assumiu-se que todos os participantes eram consumidores habituais.

Após os ajustes pelo MSM, as informações de cada nutriente foram ajustadas em função da energia pelo Método dos resíduos (WILLETT, HOWE, e KUSHI, 1997). Após ajuste, os valores foram utilizados, posteriormente, para construir modelos de Equações de Estimção Generalizadas (GEE). O fluxograma com as etapas para obtenção dos dados de consumo alimentar encontra-se apresentado na Figura 3.

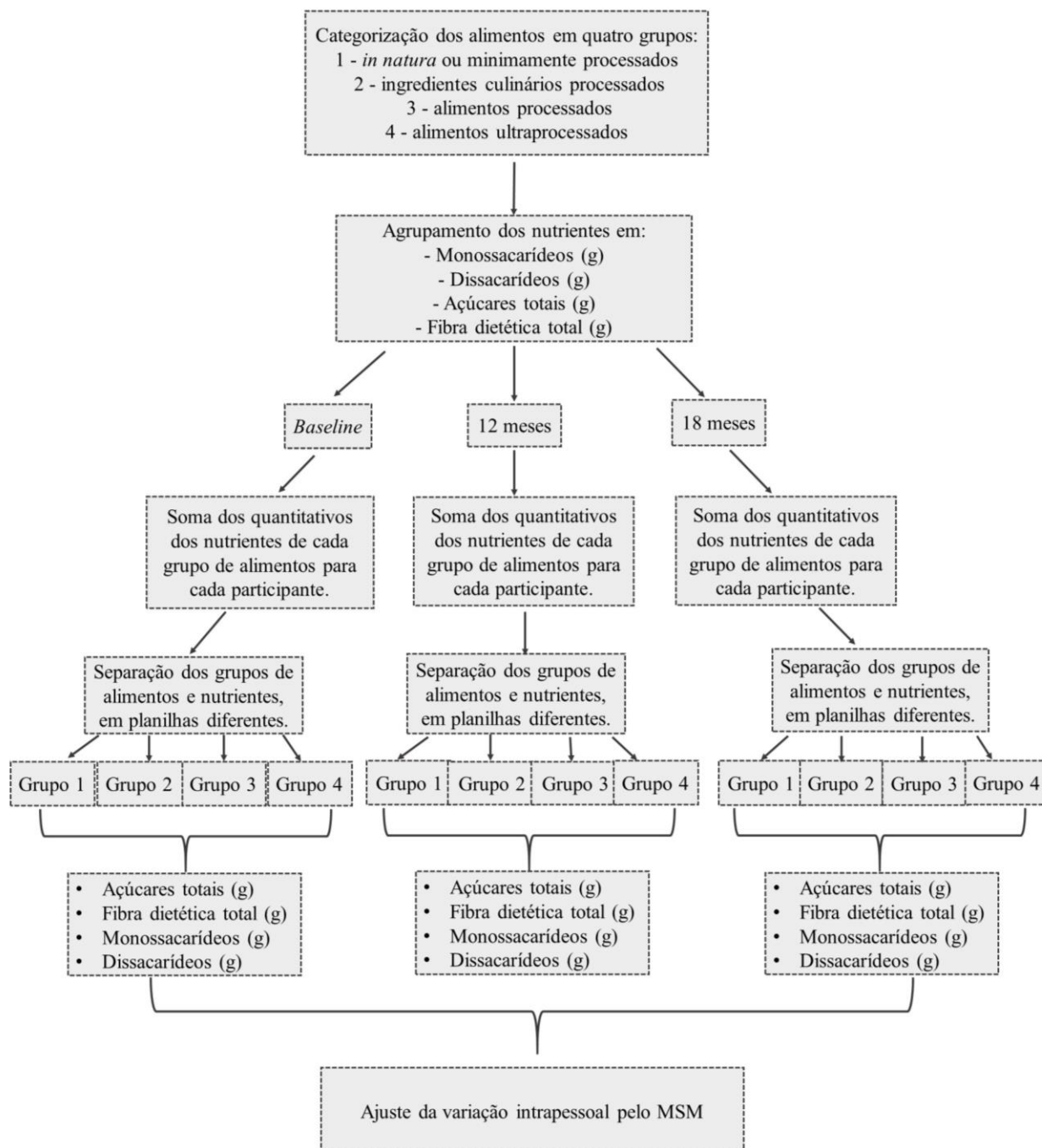


Figura 3. Fluxograma da análise dos grupos de alimentos e nutrientes.

## 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As características descritivas da amostra foram apresentadas como proporções, médias, desvio-padrão e diferenças de médias em amostras pareadas, obtidas com o auxílio do software Stata 12.0 (STATA CORP, 2013)

### **4.6.1 Associação entre ingestão de açúcares proveniente de alimentos com diferentes graus de processamento e variação de medidas antropométricas**

Com o objetivo de avaliar a influência do consumo alimentar de açúcares provenientes de alimentos com diferentes graus de processamento sobre a variação das medidas antropométricas de crianças e adolescentes (IMC, escore-z do IMC/Idade e CC) ao longo do tempo de seguimento da coorte (*baseline*, 12 e 18 meses), foram construídos modelos de Equações de Estimação Generalizadas com matriz de correlação de trabalho autoregressiva.

A GEE é uma técnica estatística adequada para respostas contínuas e medidas repetidas do mesmo indivíduo ao longo do tempo, como as encontradas em estudos longitudinais (COSTA, et al., 2017; TWISK, 2013). Na GEE, a matriz de trabalho representa a correlação entre as observações de um grupo, ajustada pelas covariáveis e a dimensão dessa matriz é determinada pelo número de observações. A matriz do tipo autoregressiva foi utilizada devido as medidas dentro do grupo estarem correlacionadas ao longo do tempo e pela matriz levar em consideração o número de medidas realizadas para determinar o coeficiente de correlação, aproximando-o do valor real para a amostra (AGRANONIK, 2009; TWISK, 2013). Ao especificar corretamente a matriz de trabalho, aumenta-se a eficiência das estimativas dos parâmetros do modelo, que é particularmente importante quando a correlação entre as respostas é alta.

Para avaliar a associação entre consumo alimentar e as variações das medidas antropométricas ao longo do tempo foi construído um modelo para cada variável desfecho, que foi incluída no modelo na sua forma contínua e variante no tempo (IMC, escore-z do IMC/Idade e CC) em função de cada variável de exposição principal (ingestão de açúcares de cada grupo de processamento). Inicialmente, foram realizadas análises univariadas, com o intuito de selecionar as variáveis candidatas ao modelo multivariado,

sendo selecionadas aquelas com valor de p menor que 20%. Estas variáveis foram incluídas no modelo como covariáveis. No modelo final, permaneceram as variáveis que apresentaram significância estatística menor que 5%.

Para avaliar o ajuste do modelo final, foi utilizado o critério de quasi-verossimilhança sob o modelo de independência corrigido (QICc), que é uma modificação do método *Akaike's Information Criterion* (AIC). O QICc é calculado a partir da comparação da quasi-verossimilhança do modelo de independência com a do modelo completo. Quanto menor o QICc, melhor o ajuste do modelo (CUI, 2007; AGRANONIK, 2009). As análises da GEE foram realizadas utilizando o pacote estatístico Stata/IC for Mac, versão 12.0 (STATACORP. 2013. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP).

## 5 ASPECTOS ÉTICOS

O protocolo do estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (BRASIL, 1996) e aprovado sob número 03/06.

A participação do escolar no estudo foi dependente da autorização escrita dos pais e/ou responsáveis. Após receberem carta-convite, conhecerem os objetivos do estudo e concordarem com a inserção do menor na investigação, os pais e/ou responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Atendendo aos pressupostos éticos, todos os escolares que apresentaram alterações expressivas nos indicadores avaliados foram encaminhados ao serviço de saúde local e mantidos no estudo.



## 6 RESULTADOS

### ARTIGO

#### **Influência do consumo de açúcares de alimentos com diferentes graus de processamento sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes ao longo de 18 meses.**

Jamile Rafaela Pereira da Silva Barreto<sup>1\*</sup>, Ana Marlúcia de Oliveira<sup>1,2</sup>, Mônica Leila Portela de Santana<sup>1,2</sup>, Jacqueline Costa Dias Pitangueira<sup>3</sup>, Carla de Magalhães Cunha<sup>1,2</sup>, Priscila Ribas de Farias Costa<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>*Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 40110-150, Brasil.*

<sup>2</sup>*Departamento de Ciências da Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 40110-150, Brasil.*

<sup>3</sup>*Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Santo Antônio de Jesus, Bahia, 44574-490, Brasil.*

\*Autor correspondente: Jamile Rafaela Pereira da Silva Barreto, tel. +55 71 98218-2196, e-mail: jamilerafaela@outlook.com.br

### RESUMO

O consumo excessivo de alimentos ultraprocessados tem se relacionado com o desenvolvimento de alterações metabólicas em crianças e adolescentes. Entretanto o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos presentes não só nesses alimentos como também em outros grupos alimentares e sua relação com indicadores antropométricos precisa ser avaliada. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a influência do consumo de açúcares, de alimentos com diferentes graus de processamento, sobre indicadores antropométricos, nessa faixa etária, em 18 meses. Estudo de coorte desenvolvido com 492 crianças e adolescentes de 7 a 15 anos de idade. Foram coletadas informações do consumo alimentar e antropometria em três etapas do seguimento. Adotou-se a classificação NOVA para categorização dos alimentos. A influência do consumo de açúcares sobre a variação das medidas antropométricas ao longo do tempo foi avaliada por modelos de Equações de Estimativa Generalizadas. Para os alimentos ultraprocessados, durante o período analisado, a cada aumento de 1g/dia no consumo de açúcares totais e monossacarídeos houve aumento de 0.002 kg/m<sup>2</sup> (p=0.030) e 0.001 kg/m<sup>2</sup> (p=0.019) no IMC/Idade; aumento de 0.073 (p<0.001), 0.032 (p<0.001), e 0.100 (p<0.001) no score-z do IMC/Idade; e de 0.001 cm (p=0.001), 0.001 cm (p=0.003), e 0.003 cm (p<0.001) na circunferência da cintura, com o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos, respectivamente. Os achados dessa investigação fortalecem as evidências de que o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos oriundos de alimentos ultraprocessados se associam com o ganho de peso e de gordura abdominal em crianças e adolescentes, podendo se configurar como importante fator de risco para o excesso de peso nesta faixa etária.

**Palavras-chave:** consumo de açúcares: NOVA: coorte: crianças: adolescentes

## Introdução

A alimentação vem passando por diversas modificações ao longo do tempo. De forma geral, tem se observado um aumento no consumo de alimentos não saudáveis altamente industrializados. Em muitos países, no período de 20 anos, os padrões alimentares baseados em alimentos e nutrientes mais saudáveis aumentaram modestamente, no entanto, os padrões baseados em itens não saudáveis pioraram, de modo que estão ultrapassando o crescimento dos padrões saudáveis na maioria das regiões do mundo<sup>(1)</sup>. No Brasil, o consumo de alimentos ultraprocessados, tais como bebidas açucaradas, cresceu 16% entre 2002 e 2018. Neste mesmo período, alimentos minimamente processados tradicionalmente consumidos no Brasil, como arroz e feijão, tiveram quedas de 37% e 52% na ingestão, respectivamente<sup>(2)</sup>. Essas mudanças refletem a substituição dos alimentos *in natura* e minimamente processados por alimentos ultraprocessados.

Pensando no impacto do processamento industrial dos alimentos sobre a qualidade nutricional da dieta e a saúde humana, uma nova classificação foi desenvolvida com base no grau de processamento dos alimentos. A classificação NOVA categoriza os alimentos em quatro grupos de acordo com a extensão e o propósito do processamento a que são submetidos: 1 - *in natura* ou minimamente processados, 2 - ingredientes culinários processados, 3 - alimentos processados e 4 - alimentos ultraprocessados<sup>(3)</sup>.

Os alimentos *in natura* são as partes comestíveis de plantas, de animais, além de cogumelos, algas e a água logo após sua separação da natureza. Enquanto os alimentos minimamente processados são os alimentos *in natura* após passarem por processos como remoção de partes não comestíveis ou não desejadas dos alimentos, secagem, desidratação e outros processos que não envolvam a adição de substâncias como sal, açúcar, óleos ou gorduras ao alimento *in natura*. Os ingredientes culinários processados incluem substâncias extraídas diretamente de alimentos do grupo dos alimentos *in natura* ou minimamente processados ou da natureza e usadas como itens de preparações culinárias<sup>(3)</sup>. Sal de cozinha, açúcar e óleos e gorduras são alguns exemplos dessas substâncias.

Os alimentos processados abarcam produtos fabricados com a adição de sal ou açúcar, e ocasionalmente óleo, vinagre ou outra substância do grupo dos ingredientes culinários processados, a um alimento do grupo 1 - *in natura* ou minimamente processados, sendo em sua maioria produtos com dois ou três ingredientes. E os alimentos

ultraprocessados incluem formulações industriais feitas com cinco ou mais ingredientes. Esses ingredientes abrangem substâncias e aditivos usados na fabricação de alimentos processados como açúcar, óleos, gorduras e sal, além de antioxidantes, estabilizantes e conservantes<sup>(3)</sup>.

Atenção deve ser dada à constituição dos alimentos processados e ultraprocessados, pois dos seus componentes, o açúcar, principalmente os açúcares adicionados, tem representado grande parte do conteúdo de alimentos ultraprocessados. Estes alimentos têm contribuído com 58,6% - 89,7% da ingestão de açúcares adicionados, sendo que um aumento de 5 pontos percentuais na participação na dieta de alimentos ultraprocessados tem levado a um acréscimo de 1 ponto percentual no conteúdo dietético de açúcares adicionados<sup>(4,5)</sup>.

A preocupação em torno do consumo excessivo de açúcares se justifica pela sua associação com o desenvolvimento de resistência à insulina, hiperuricemia, dislipidemia, esteatose hepática, doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 e muitas dessas associações são independentes do ganho de peso corporal ou da ingestão total de energia<sup>(6)</sup>. Em adolescentes, o consumo elevado de bebidas açucaradas se associou com o aumento da circunferência da cintura (CC), gordura corporal, Índice de Massa Corporal (IMC), pressão arterial, níveis séricos de ácido úrico e triglicerídeos e ocorrência de síndrome metabólica<sup>(7,8)</sup>. Assim como também se associou positivamente à obesidade abdominal em crianças<sup>(9)</sup>.

Embora os estudos tenham analisado o consumo de alimentos ultraprocessados e seus efeitos na saúde de crianças e adolescentes, além de avaliarem a proporção de açúcares adicionados presentes nesses alimentos e sua elevada ingestão em indivíduos nessa faixa etária, vale destacar que não foram encontrados estudos prospectivos que avaliem o consumo específico de açúcares totais (mono e dissacarídeos intrínsecos e adicionados, ou só intrínsecos, no caso de alimentos *in natura* ou minimamente processados), bem como a ingestão de mono e dissacarídeos – presentes não só nos alimentos ultraprocessados, como também em alimentos *in natura* ou minimamente processados, processados e até mesmo o próprio açúcar considerado como ingrediente culinário processado, e sua influência sobre os indicadores antropométricos de crianças e adolescentes.

Portanto, este estudo tem por objetivo analisar a influência do consumo de açúcares, provenientes de alimentos com diferentes graus de processamento, sobre indicadores antropométricos de crianças e adolescentes em um período de 18 meses.

## **Materiais e métodos**

### *Desenho e população do estudo*

Trata-se de um estudo de coorte inserido na pesquisa maior “Alterações Metabólicas Associadas ao Sobrepeso / Obesidade em Escolares de Mutuípe - Bahia”. Na investigação principal, crianças e adolescentes de 7 a 15 anos de idade, de ambos os sexos, matriculados no ensino fundamental do município de Mutuípe, Bahia, Brasil, em 2006, foram selecionados aleatoriamente e acompanhados por um período de 18 meses, o qual compreendeu três etapas: *baseline*, 12 meses e 18 meses.

Na investigação maior, 600 crianças e adolescentes foram selecionados aleatoriamente; contudo, 108 indivíduos não possuíam dados sobre consumo alimentar e antropometria em pelo menos duas etapas do seguimento, representando uma perda de 18% dos participantes, que não apresentaram diferenças significantes para idade, sexo e antropometria, quando comparados aos escolares que integraram este estudo. Sendo assim, foram incluídos 492 escolares saudáveis (n=137 crianças, 27,8%; e n=355 adolescentes, 72,2%) que tiveram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos responsáveis, e com informações antropométricas e de consumo alimentar apresentadas em mais de um momento do estudo. Não foram incluídos estudantes em estado de gestação, lactação e de deficiências físicas que impedissem a avaliação, entretanto, estas condições não foram identificadas entre os estudantes ao longo do acompanhamento.

Esta amostra tem poder de 99% e 89% para detectar alteração de 10% na média do Índice de Massa Corporal e Circunferência da Cintura dos participantes, respectivamente, em um período de 18 meses de seguimento<sup>(10,11)</sup>. Os cálculos do poder amostral ( $1-\beta$ ) foram baseados no nível de significância de 5% e testes bicaudais, indicando que esse tamanho de amostra é suficiente para a realização de estimativas não viciadas dos parâmetros da população em estudo<sup>(12)</sup>.

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia sob o protocolo número 03/06. Esta pesquisa foi

conduzida de acordo com as diretrizes estabelecidas na Declaração de Helsinque. A participação da criança/adolescente no estudo foi dependente da autorização por escrito dos responsáveis. O termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos responsáveis foi obtido de todos os participantes.

### *Medidas antropométricas*

O peso e a altura foram obtidos de acordo com as técnicas indicadas por Lohman et al.<sup>(13)</sup>. As medições foram realizadas em duplicata e a média entre as duas medidas foi adotada como definitiva. Para o peso utilizou-se balança digital portátil Filizola® com capacidade para 150kg e precisão de 100g. A variação permitida entre as duas medições foi de 0,1kg. A altura foi aferida por meio de estadiômetro marca Leicester Height Measure® e a medida foi registrada com aproximação de 0,1 cm.

A circunferência da cintura foi medida utilizando-se fita métrica inelástica, de fibra de vidro, com escala em centímetros que foi posicionada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca superior, e a leitura foi feita no momento da expiração. Assim com o peso e a altura, foi adotada a média das duas medidas.

O estado antropométrico foi avaliado pelo IMC por idade e pela circunferência da cintura. O IMC foi obtido, a partir da divisão do peso (P) e estatura (E), considerando a fórmula:  $IMC = P \text{ (kg)} / E^2 \text{ (m)}$ . As variáveis antropométricas foram utilizadas na sua forma contínua. Para caracterizar a amostra, o IMC foi categorizado segundo os pontos de corte em escore Z preconizados pela Organização Mundial da Saúde de Onis et al.<sup>(14)</sup>, para indivíduos de 5 a 19 anos de acordo com o sexo e idade.

Quanto à CC, os valores das medições em centímetros foram utilizados para avaliação da gordura abdominal. Considerando que não há consenso sobre o ponto de corte da circunferência da cintura para crianças e adolescentes, foi adotado neste estudo o percentil 90 da própria amostra para classificar como “excesso de gordura abdominal” o participante com valor acima do percentil 90 da amostra e em “adequado” o escolar com valor abaixo desse percentil, conforme proposto por Freedman et al.<sup>(15)</sup>.

### *Dados de estilo de vida e sociodemográficos*

As informações sobre o estilo de vida foram coletadas no início do estudo, aos 12 e 18 meses de acompanhamento, totalizando três medidas ao longo do tempo. Entretanto, considerando a pequena variabilidade das condições sociodemográficas entre os escolares no período de acompanhamento, essas informações foram coletadas apenas no início do estudo.

Essas informações foram referidas pela mãe ou responsável pela criança ou adolescente e registradas em questionário estruturado. As informações demográficas dizem respeito ao sexo e idade do escolar. As condições socioeconômicas envolveram questões sobre o número de cômodos, número de pessoas que residiam no domicílio, principal tipo de iluminação e ocupação do chefe da família e deram origem ao índice socioeconômico. Essas informações tiveram as respostas pontuadas de 0 a 4, variando de 0 (pior condição) a 4 (melhor condição). Desta forma, o índice socioeconômico teve pontuação mínima de 0 e máxima de 16.

Considerando que a escolaridade materna se associa tanto às condições socioeconômicas quanto aos aspectos culturais e alimentares da sociedade onde está inserido o indivíduo<sup>(16)</sup>, essa informação foi avaliada separadamente, como variável de ajuste.

O estilo de vida foi avaliado pela prática de atividade física, tempo gasto em tela e pelo consumo de bebidas alcoólicas e cigarro. O nível de atividade física foi avaliado com base em instrumento produzido pela equipe da pesquisa, constituído principalmente por questionário estruturado com questões referentes à frequência da prática de atividade física não incluída no conteúdo pedagógico escolar. Assim, dependendo do grau de atividade física praticada pelo aluno, o participante foi classificado como ativo quando a prática era de dois ou mais dias de atividade física fora da escola e em pouco ativo/sedentário quando a prática era menos que dois dias de atividade física fora da escola. Além do nível de atividade física, também foi questionado se o aluno consumia bebidas alcoólicas e fumava, e o tempo gasto em tela também foi avaliado. Em que foi perguntado a quantidade em horas por dia que criança/adolescente assistia TV. Foi considerado elevado um tempo gasto em tela > 3h/dia.

### *Avaliação dietética*

O consumo alimentar foi avaliado utilizando-se o recordatório de 24 horas aplicado pessoalmente em cada etapa por pesquisadores treinados, totalizando três recordatórios. Os pais ou responsáveis pelos participantes estavam envolvidos no momento da coleta. Os estudantes foram questionados sobre os alimentos e bebidas consumidos nas 24 horas anteriores à entrevista, incluindo o detalhamento das preparações. Informações sobre o consumo de doces (balas, bombons, chocolates, sorvetes, chicletes, dentre outros), água e bebidas alcoólicas também foram coletadas e registradas.

Os recordatórios de 24 horas foram codificados por membros da equipe, treinados para a avaliação do consumo alimentar. Posteriormente, as preparações foram desmembradas e as porções em medidas caseiras dos alimentos e bebidas ingeridos foram convertidas em gramas ou mililitros com o auxílio de um guia para estimativa do consumo alimentar<sup>(17)</sup>. O desmembramento das preparações em ingredientes possibilitou aumentar a qualidade da informação nutricional, melhorando a quantificação de energia, macro e micronutrientes, como também permitiu maior detalhamento na determinação da quantidade ingerida de cada item e posterior classificação nos grupos de alimentos.

Posterior ao desmembramento das preparações, a quantidade em gramas ou mililitros de cada alimento e/ou ingrediente foi utilizada para dar entrada no programa de cálculo de nutrientes e grupos de alimentos NDS-R (*Nutrition Data System for Research*) versão 2017, da Universidade de Minnesota<sup>(18)</sup>. O NDS-R é vinculado a uma base de dados dietéticos de origem americana, portanto, para a entrada da informação dos alimentos dos recordatórios foi utilizada como guia a publicação do GAC (Grupo de Pesquisa de Avaliação do Consumo Alimentar da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo), que contém a descrição dos equivalentes em inglês dos alimentos nacionalmente consumidos, e que estão disponíveis na base de dados do programa<sup>(19)</sup>.

Após a digitação das informações dos recordatórios no programa NDS-R, foi realizada a análise de consistência para cada recordatório alimentar por período para identificar valores extremos (*outliers*), que podem ser ocasionados por erros na coleta e/ou no processamento dos dados<sup>(19)</sup>. Foram considerados como extremos, os valores de consumo energético diário abaixo de 500 kcal ou acima de 7000 kcal<sup>(20)</sup>. Foram identificados quatro recordatórios cuja ingestão diária de energia era inferior a 500 kcal. Após a identificação desses *outliers*, os dados foram excluídos da análise.

Considerando o objetivo do estudo, o banco de dados resultante da análise de consistência foi inspecionado e cada recordatório por período foi analisado para a identificação e exclusão somente dos alimentos que não continham açúcares e/ou fibras na composição. Após serem identificados, esses alimentos foram excluídos do banco de dados a ser utilizado na análise dos grupos de alimentos. Após a exclusão desses alimentos, permaneceram no banco apenas os alimentos que continham açúcares e/ou fibras na composição. Tais alimentos foram categorizados de acordo com a classificação de Monteiro et al.<sup>(3)</sup> em: grupo 1- alimentos *in natura* e minimamente processados; grupo 2- ingredientes culinários processados; grupo 3- alimentos processados; e grupo 4- alimentos ultraprocessados. Os seguintes alimentos foram identificados a partir do consumo alimentar dos participantes:

→ Grupo 1 – Alimentos *in natura* ou minimamente processados: água de coco, aipim, amendoim fresco, amendoim torrado sem sal, andu, arroz branco, arroz integral, aveia em flocos, batata doce, batata inglesa, café em pó, café solúvel, caldo de cana, canela em pó, castanha de caju torrada sem sal, cevada em pó, chá de erva doce natural, farelo de trigo, farinha de linhaça, farinha de mandioca, farinha de milho, farinha de trigo comum, feijões (carioca, fradinho, branco, verde e preto), frutas diversas, fubá de milho, inhame, legumes diversos, leite de coco líquido, leite desnatado em pó, leite integral líquido e em pó, macarrão (comum e para lasanha), mangalô, milho branco, milho fresco, milho pipoca, ovo de galinha, pimenta, pimenta do reino, soja em grãos, suco de laranja natural, suco de limão natural, suco de tomate natural, uva passa e verduras diversas.

→ Grupo 2 - Ingredientes culinários processados: açúcar cristal, açúcar de confeito, açúcar mascavo, fermento biológico seco e fresco, manteiga com sal, mel e vinagre.

→ Grupo 3 - Alimentos processados: ameixa em calda, amendoim torrado com sal, batata doce açúcarada caseira, carne do sol, charque, coco ralado adoçado, cogumelo em conserva, doce de abacaxi caseiro, ervilha em conserva, farinha de rosca, milho verde em conserva, paçoca, pão de batata, pão de leite, pão de milho, pão francês, queijo coalho, queijo muçarela, queijo parmesão ralado, queijo provolone, tomate seco, toucinho e vinho tinto.

→ Grupo 4 - Alimentos ultraprocessados: achocolatado em pó e líquido, amendoim pralinê, amendoim tipo japonês, balas, batata frita tipo salgadinho, biscoito água e sal, biscoito americano, biscoito coberto com chocolate, biscoito *cream cracker* comum e



integral, biscoito de coco, biscoito doce amanteigado sem recheio, biscoito maisena, biscoito maria, biscoito recheado sabores diversos, biscoito rosquinha, biscoito salgado sem recheio, biscoito sete capas, biscoito *wafers* sabores diversos, bombons, cereal matinal, chicletes, chocolate em barra ao leite e branco, chocolate recheado, chocolate tipo confete, creme de leite, doce de leite industrializado, essência de baunilha, farinha láctea, geladinho artificial sabores diversos, gelatina com sabor, geleia industrializada, goiabada, granola, iogurte sabores diversos, jujuba, ketchup, leite condensado, linguiça calabresa, linguiça toscana, macarrão instantâneo, maionese, margarina comum e *light*, molho de tomate, molho inglês, mortadela, mostarda, pão de forma branco e integral, pão para cachorro-quente, pipoca de micro-ondas, pipoca doce industrializada, pipoca salgada industrializada, pirulitos, presunto de frango, proteína texturizada de soja, refrigerante sabores diversos, requeijão cremoso comum e *light*, salame, salgadinho de milho sabores diversos, salgadinho tipo pimentinha, salsicha comum e de frango, sorvete comum sabores diversos, sorvete expresso, suco artificial em pó e líquido sabores diversos e tempero de macarrão instantâneo sabores diversos.

Após a categorização dos alimentos, foram somados os quantitativos em gramas de frutose, galactose e glicose para estimar o grupo de monossacarídeos; e da quantidade de lactose, sacarose e maltose para obter o grupo de dissacarídeos. As quantidades de fibra total, açúcares totais, dissacarídeos e monossacarídeos de cada grupo foram estimadas em cada período do estudo (*baseline*, 12 e 18 meses) em planilhas do programa *Microsoft excel* versão 365 *personal*<sup>(21)</sup>.

Para a estimativa do consumo habitual de açúcares e energia total, foi utilizada a versão on-line do *Multiple Source Method* (MSM), visando ajustar os dados dos três dias de consumo segundo variação intrapessoal, ou seja, retirando a variabilidade aleatória atribuída ao indivíduo (variância intraindividual)<sup>(22)</sup>. Como a análise em questão se referiu ao consumo de macronutrientes e não houve dados de questionários de frequência alimentar, assumiu-se que todos os participantes eram consumidores habituais. Após os ajustes pelo MSM, as informações de cada nutriente foram ajustadas em função da energia habitual pelo Método dos resíduos<sup>(23)</sup>. Após ajuste, foram utilizadas para construir modelos de Equações de Estimação Generalizadas (GEE).

### *Análise estatística*

As características descritivas da amostra foram apresentadas como proporções, médias, desvio-padrão e diferenças de médias em amostras pareadas, obtidas com o auxílio do software Stata 12.0<sup>(24)</sup>.

Com o objetivo de avaliar a influência do consumo alimentar de açúcares provenientes de alimentos com diferentes graus de processamento sobre a variação do IMC, escore-z do IMC/Idade e CC ao longo do tempo, foram construídos modelos de Equações de Estimação Generalizadas com matriz de correlação de trabalho autoregressiva, apropriada para desfechos contínuos e variantes no tempo<sup>(25,26)</sup>. Para avaliar as relações de interesse, foi construído um modelo para cada variável desfecho, que foi incluída na sua forma contínua longitudinal (IMC, z-score do IMC/Idade e CC) em função de cada variável de exposição principal (ingestão de açúcares de cada grupo de processamento). Inicialmente, foram realizadas análises univariadas, com o intuito de selecionar as variáveis candidatas ao modelo multivariado, sendo selecionadas aquelas com valor de p menor que 20%. Estas variáveis foram incluídas no modelo como covariáveis. No modelo final, permaneceram as variáveis que apresentaram significância estatística menor que 5%.

Para avaliar o ajuste do modelo final, foi utilizado o critério de quasi-verossimilhança sob o modelo de independência corrigido (QICc), que é uma modificação do método Akaike's Information Criterion (AIC). O QICc é calculado a partir da comparação da quasi-verossimilhança do modelo de independência com a do modelo completo. Quanto menor o QICc, melhor o ajuste do modelo<sup>(27,28)</sup>. As análises da GEE foram realizadas utilizando o pacote estatístico Stata versão 12.0<sup>(24)</sup>.

## **Resultados**

### *Características da amostra*

Foram estudados 492 crianças e adolescentes, sendo 72,15% com idade maior ou igual a 10 anos (média de idade  $10,99 \pm 2,13$  anos). 58,34% da amostra era do sexo feminino, a maioria dos participantes era sedentária (78,66%) e 84,14% dos escolares tinham tempo gasto em telas superior a 3 horas/dia. Em relação ao consumo de bebidas alcoólicas e de cigarros, não houve fumantes e apenas 0,4% (n=2) relataram fazer uso de

bebidas alcoólicas (dados não apresentados em tabela). Na Tabela 1 é apresentada a caracterização da amostra de acordo com as informações de idade, sexo e estilo de vida.

#### *Estado antropométrico*

Em relação ao estado antropométrico, não houve alteração significativa no número de indivíduos com déficit de peso, eutrofia, sobrepeso e circunferência da cintura elevada (percentil > 90) ao longo dos 18 meses. Ressalta-se que, ao longo desse período, a maioria dos escolares (acima de 90%) apresentava-se eutrófica. Porém, cabe destacar o aumento de 400% no número de crianças e adolescentes que desenvolveram obesidade ao final da pesquisa, em comparação com o momento inicial. Considerando o IMC/idade e escore-z do IMC/idade, houve aumento significativo na média dos valores aos 12 e 18 meses em comparação com o momento inicial da pesquisa. Contudo, para a circunferência da cintura, o aumento foi significativo apenas na média aos 12 meses, quando comparada com a média no baseline (Tabela 1).

#### *Consumo dos grupos alimentares*

A ingestão energética média foi de  $1773,66 \pm 633,93$  Kcal/dia. Houve consumo de todos os grupos de alimentos por todos os indivíduos durante o período avaliado. Observou-se que os alimentos constantemente consumidos e com maior quantidade média ingerida pertenciam aos grupos 1 e 4 (Tabela 2), sendo que o grupo dos alimentos in natura e minimamente processados teve a maior média de consumo e maior consumo energético médio ( $777,91 \pm 335,77$  g/dia e  $819,49 \pm 400,26$  Kcal/dia, respectivamente), seguido pelo grupo dos alimentos ultraprocessados ( $140,94 \pm 154,29$  g/dia e  $367,46 \pm 320,58$  Kcal/dia, nesta ordem). Os alimentos do grupo 3 foram usualmente menos consumidos, sendo que a quantidade média ingerida e ingestão energética média desses alimentos processados foram  $110,30 \pm 85,13$  g/dia e  $343,80 \pm 263,59$  Kcal/dia, respectivamente. Já o grupo 2, por se tratar de ingredientes culinários, teve a menor quantidade média ingerida:  $39,72 \pm 31,66$  g/dia e, como consequência, menor consumo energético médio de  $183,19 \pm 155,31$  Kcal/dia (Tabela 2), em comparação aos demais grupos alimentares.

Em relação à quantidade média de açúcares consumida diariamente (Tabela 2), devido à sua composição caracterizada por mais monossacarídeos, os alimentos do grupo

1 apresentaram a maior quantidade média de consumo diária desses macronutrientes ( $12,15 \pm 14,07$  g/dia), enquanto o grupo 2, por ter o “açúcar de mesa” (sacarose) como ingrediente mais ingerido entre os participantes, resultou em uma maior quantidade média de consumo de dissacarídeos ( $28,50 \pm 23,31$  g/dia) entre os grupos de alimentos. Já o grupo 4, por conter alimentos com alto teor de açúcares, teve a maior quantidade média de consumo de açúcares totais ( $30,39 \pm 36,76$  g/dia). Embora não tenha apresentado maiores quantidades médias de açúcares, o grupo 3 demonstrou um equilíbrio entre as quantidades médias consumidas dos nutrientes avaliados.

### *Consumo de açúcares e Estado antropométrico*

Em relação ao consumo de açúcares e os indicadores antropométricos, na Tabela 3 são apresentados os resultados brutos e ajustados das análises de GEE para o consumo de açúcares do grupo dos alimentos *in natura* e minimamente processados e o estado antropométrico. Considerando os monossacarídeos, a cada aumento de 1 g/dia no consumo desses açúcares provenientes de alimentos *in natura* e minimamente processados, houve aumento de  $0,057$  Kg/m<sup>2</sup> ( $p=0,041$ ) na média do IMC/Idade, e esse aumento permaneceu significativo no modelo ajustado, embora o incremento na média tenha sido menor ( $0,005$  Kg/m<sup>2</sup>,  $p=0,047$ ), ao longo dos 18 meses de seguimento. Para os açúcares totais e dissacarídeos os resultados não foram estatisticamente significantes. Ainda na Tabela 3, notou-se que o aumento no consumo de açúcares totais provenientes dos alimentos *in natura* e minimamente processados promoveu incremento na média do escore-z do IMC/Idade dos participantes e esse aumento continuou significativo ( $p<0,001$ ) após o ajuste por fibra total da dieta, energia, condições socioeconômicas, atividade física e escolaridade materna. Para os monossacarídeos, o aumento permaneceu significativo também após o ajuste ( $p<0,001$ ). Para os dissacarídeos, o resultado foi significativo apenas após o ajuste ( $p<0,001$ ), entretanto houve redução de  $0,058$  na média do escore-z do IMC/Idade. No tocante ao indicador circunferência da cintura, apenas os açúcares totais não promoveram alteração nesse indicador ao longo do tempo. Após o ajuste pelas covariáveis, os monossacarídeos promoveram incremento significativo de  $0,003$  cm ( $p=0,034$ ) e os dissacarídeos promoveram uma redução significativa de  $0,001$  cm ( $p=0,020$ ) na média desse indicador.

Para o grupo dos alimentos ultraprocessados, verificou-se que, ao longo dos 18 meses de acompanhamento, a cada aumento de 1 g/dia no consumo de açúcares totais

(inclui os mono e dissacarídeos intrínsecos e adicionados) provenientes desses alimentos, houve aumento de 0,034 Kg/m<sup>2</sup> na média do IMC/Idade ( $p=0,001$ ) dos indivíduos. Esta associação manteve-se significativa após o ajuste ( $p=0,030$ ). Para o consumo dos dissacarídeos provenientes desse grupo alimentar, o resultado não foi significativo em nenhum dos modelos.

Considerando os monossacarídeos, a cada aumento de 1 g/dia no consumo desses açúcares provenientes de alimentos ultraprocessados, houve aumento de 0,036 kg/m<sup>2</sup> ( $p<0,001$ ) na média do IMC/Idade. Esse aumento também foi significativo no modelo ajustado, cujo incremento foi menor (0,001 Kg/m<sup>2</sup>,  $p=0,019$ ), ao longo dos 18 meses de seguimento (Tabela 3). Para o escore-z do IMC/Idade, notou-se que o aumento no consumo de açúcares totais provenientes dos alimentos ultraprocessados promoveu incremento na média desse indicador. E esse aumento continuou significativo após o ajuste, em que cada aumento de 1g/dia no consumo promoveu um incremento médio de 0,073 no escore-z do IMC/Idade ( $p<0,001$ ) após 18 meses de seguimento. Resultado semelhante foi verificado com os monossacarídeos. Considerando os dissacarídeos, o aumento de 1g/dia no consumo desses nutrientes provenientes dos ultraprocessados levou a um incremento de 0,100 ( $p<0,001$ ) na média do escore-z do IMC/Idade dos participantes ao longo do seguimento, após ajuste pelas covariáveis (Tabela 3). Em relação ao indicador circunferência da cintura, observou-se que a cada aumento de 1g/dia no consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos provenientes desse grupo contribuiu para o incremento de 0,001 cm ( $p=0,001$ ), 0,001 cm ( $p=0,003$ ) e 0,003 cm ( $p<0,001$ ) na média da circunferência da cintura dos escolares, respectivamente.

No tocante ao consumo de açúcares dos grupos de ingredientes culinários processados e de alimentos processados, embora esses também tenham sido analisados, ressalta-se que não foram observados resultados estatisticamente significantes, não sendo apresentados em tabelas. Destaca-se que a não significância estatística observada para os resultados desses grupos pode estar relacionada ao consumo menos frequente dos alimentos do grupo 3 e da pequena porção dos ingredientes culinários processados (grupo 2).

Todos os modelos apresentados se ajustaram bem aos dados, avaliados por meio do critério de QIC, havendo redução deste indicador nos modelos finais em comparação aos modelos brutos (Tabela 3).

## Discussão

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que o consumo de açúcares totais, dissacarídeos e monossacarídeos oriundos de alimentos ultraprocessados, ao longo de 18 meses de acompanhamento, promoveu aumento significativo nos indicadores antropométricos avaliados, mesmo após ajuste por potenciais confundidores. Enquanto o consumo de açúcares totais e monossacarídeos oriundos de alimentos *in natura* e minimamente processados, nesse mesmo período, promoveu aumento em alguns indicadores e o consumo de dissacarídeos promoveu redução em outros. Destaca-se também o aumento significativo dos casos de obesidade ao final da pesquisa em comparação ao momento inicial, bem como incremento na média dos indicadores antropométricos ao longo dos 18 meses, quando comparados com a média observada no *baseline*.

Estudos avaliando o consumo alimentar de crianças e adolescentes e a associação com excesso de peso têm identificado que a ingestão inadequada de alimentos com alta densidade energética (refrigerantes, guloseimas, biscoitos doces e embutidos) é fator de risco para o desenvolvimento de sobrepeso/obesidade em adolescentes, de modo que aqueles cujo consumo de tais alimentos era mais frequente possuíam quase duas vezes mais chances de apresentar excesso de peso em comparação aos indivíduos que ingeriram os alimentos supracitados de forma adequada<sup>(29)</sup>. Em crianças, verificou-se que aquelas com excesso de peso e de gordura corporal apresentaram maior adesão ao padrão alimentar industrializado, formado, especialmente, por produtos ultraprocessados<sup>(30)</sup>, que são essencialmente altamente calóricos.

Em relação ao consumo de açúcares e sua influência sobre os indicadores antropométricos, este estudo mostrou que a ingestão de açúcares totais, dissacarídeos e monossacarídeos provenientes de alimentos ultraprocessados se associou ao aumento dos indicadores antropométricos. Para os alimentos *in natura* e minimamente processados, apenas o consumo de açúcares totais e monossacarídeos se associou ao aumento nos valores dos indicadores antropométricos após ajustes.

Até o momento, não foram encontrados estudos que realizassem avaliação longitudinal da influência do consumo específico de açúcares provenientes de alimentos com distintos graus de processamento sobre os indicadores antropométricos em crianças e adolescentes. No entanto, alguns estudos transversais e longitudinais verificaram a associação entre o consumo dos alimentos ultraprocessados e marcadores

antropométricos de excesso de peso nesta população. Costa *et al.*<sup>(31)</sup> mostraram haver relação entre o consumo precoce de alimentos ultraprocessados e o aumento da circunferência da cintura em crianças. Enquanto Louzada *et al.*<sup>(32)</sup>, avaliando adolescentes e adultos, observaram que os indivíduos no quintil mais alto de consumo de alimentos ultraprocessados tiveram IMC significativamente maior e maior chance de serem obesos ou terem excesso de peso, quando comparados àqueles no quintil mais baixo de consumo.

Para compreender a influência dos açúcares provenientes desses grupos alimentares sobre os indicadores antropométricos, é necessário considerar bem os efeitos do processamento sobre as características nutricionais dos alimentos. De acordo com a classificação NOVA<sup>(3)</sup>, os alimentos *in natura* ou minimamente processados, por não sofrerem processamento industrial, não possuem açúcares de adição em sua composição, logo esses alimentos contêm, na sua constituição, apenas os açúcares intrínsecos. Já os ultraprocessados, para melhorar a palatabilidade de muitos desses alimentos e bebidas, bem como para a preservação de alimentos, conferindo-lhes características comerciais desejáveis como viscosidade, textura, corpo e capacidade de escurecimento<sup>(33,34)</sup>, têm adicionados à sua composição ingredientes como açúcar comum, açúcar invertido, lactose, xarope de milho com alto teor de frutose, dentre outros<sup>(3)</sup>. Portanto, esses alimentos possuem os açúcares naturalmente presentes dos ingredientes, além dos açúcares adicionados. Tal adição transforma-os em alimentos com elevado teor de açúcares.

Além disso, é importante levar em conta que, entre crianças e adolescentes, o consumo de alimentos ultraprocessados tem sido cada vez mais frequente. Sendo assim, ressalta-se que a ingestão excessiva destes alimentos pode promover o aumento da ingestão de açúcares e desencadear alterações metabólicas em indivíduos nessa faixa etária<sup>(7-9)</sup>.

Dentre os açúcares mais estudados, destaca-se o efeito metabólico do consumo de frutose na dieta. Com o aumento da ingestão deste açúcar, maiores concentrações luminiais são verificadas, por conseguinte a maior parte da frutose passa para o fígado para ser metabolizada. Ao contrário do que ocorre na glicólise, que é regulada de forma rigorosa pelo ATP intracelular ao nível da enzima fosfofrutocinase, a frutólise não é regulada, e conseqüentemente, as trioses fosfato são produzidas com base na quantidade de frutose que entra nos hepatócitos, e esse processo acontece independentemente da necessidade de energia da célula. Como as trioses fosfato são intermediários para a

glicólise, elas podem ser usadas em algumas vias, dentre essas, a síntese de ácidos graxos, através da lipogênese. Contudo, ressalta-se que esta via requer muita energia e acontece especialmente quando a ingestão de frutose é excepcionalmente elevada<sup>(35,36)</sup>, e essa ingestão elevada tem se tornado muito comum com o consumo cada vez mais frequente de alimentos ultraprocessados.

Outro possível mecanismo está relacionado à rápida fosforilação da frutose pela enzima frutocinase C, que resulta em depleção do fosfato intracelular e ativação da AMP desaminase. A ativação da AMP desaminase causa estresse oxidativo mitocondrial, levando ao aumento da lipogênese (com redução da aconitase e aumento da ativação da ATP citrato liase) e redução da oxidação de ácidos graxos (com redução da enoil coenzima A hidratase)<sup>(37)</sup>.

Em relação à ingestão dos açúcares totais e monossacarídeos de alimentos *in natura* e minimamente processados, os mecanismos ainda não estão elucidados. Porém, é possível que os mecanismos supracitados possam se aplicar também a esses açúcares dos alimentos *in natura* e minimamente processados, pois independente da fonte alimentar, no presente estudo, esses açúcares tanto de alimentos *in natura* e minimamente processados quanto de alimentos ultraprocessados parecem se comportar de forma semelhante. Assim como, é preciso levar em consideração que o açúcar por sua própria característica de ser fonte de energia, se consumido em grandes quantidades e alta frequência, pode favorecer ao ganho de peso. Além disso, também é necessário considerar que o efeito benéfico de alimentos *in natura* e minimamente processados se dá pela combinação entre os componentes presentes nesses alimentos, o que confere a esses alimentos um equilíbrio entre os macronutrientes constituintes, bem como uma considerável oferta de micronutrientes, visto que são boas fontes de proteínas, carboidratos e gorduras de melhor qualidade, além de vitaminas e minerais<sup>(38)</sup>.

Embora a maior parte dos escolares tenha apresentado estado eutrófico durante o estudo, destaca-se que, mesmo em menor número, verificou-se aumento dos casos de obesidade na população estudada ao final da pesquisa, em comparação ao *baseline*. Apesar de apresentarem prevalências para obesidade maiores do que as observadas nesta pesquisa, Flores *et al.*<sup>(39)</sup>, semelhantemente, perceberam chance significativa de aumento de obesidade em crianças e adolescentes brasileiros, ao longo do tempo.

Fatores como alimentação não saudável e sedentarismo podem estar envolvidos no aumento dos casos de obesidade e das médias dos indicadores antropométricos dos



escolares do presente estudo. Durante a análise do consumo alimentar, foi possível observar que a maioria dos indivíduos possuía uma alimentação com elevada ingestão de alimentos com alta densidade calórica, com grande teor de carboidratos refinados, especialmente açúcares, a exemplo de doces, sorvetes, biscoitos e bebidas açucaradas. Além de elevado consumo de alimentos fritos (carnes em geral e lanches como pastel e coxinha), bem como outros alimentos cuja composição contém considerável quantidade de gorduras saturadas e trans (salgadinhos de pacote, biscoitos, sorvetes, macarrão instantâneo e embutidos). O consumo excessivo desses alimentos pode resultar na alteração do equilíbrio energético corporal, contribuindo para o ganho de peso.

Também se verificou uma elevada prevalência (78,66%) de participantes sedentários. O percentual encontrado foi maior do que o observado por Cureau *et al.*<sup>(40)</sup> que obteve 54,3% de adolescentes brasileiros com inatividade física no lazer. A alta prevalência de sedentários da presente pesquisa pode estar relacionada ao uso de meios eletrônicos durante o tempo livre em detrimento da prática de esportes, já que 84,14% dos escolares apresentaram tempo gasto em telas superior a 3 horas/dia, tempo maior do que a recomendação de, no máximo, 2 horas diárias<sup>(41)</sup>.

A alta prevalência de escolares sedentários pode ser outra causa envolvida no aumento dos casos de obesidade observado nos indivíduos avaliados ao longo da coorte. Pois com a baixa ou nenhuma prática de atividade física ocorre diminuição do gasto energético, colaborando para o ganho ponderal. Estudo realizado com crianças finlandesas mostrou que a prática de atividade física no tempo livre e durante as férias escolares foi inversamente associada à circunferência da cintura e razão cintura-estatura após o controle do IMC no modelo<sup>(42)</sup>. Assim como o sedentarismo, o elevado tempo gasto em frente às telas, além de contribuir para a redução do gasto energético, pode favorecer o aumento do consumo energético, já que é frequente a ingestão de alimentos altamente calóricos durante o uso de televisão, por exemplo, no lazer de adolescentes<sup>(43,44)</sup>.

Ressalta-se que, embora não tenham sido identificados estudos longitudinais que avaliassem a influência do consumo de açúcares oriundos de alimentos de diferentes graus de processamento sobre os indicadores antropométricos de crianças e adolescentes, os resultados desta investigação indicam que a ingestão de açúcares totais, dissacarídeos e monossacarídeos provenientes de alimentos ultraprocessados contribuiu para as alterações acentuadas no peso corporal e no acúmulo de gordura abdominal, durante o

seguimento, registradas nas crianças e adolescentes da coorte. Os resultados são ainda mais preocupantes ao se considerar esta ocorrência na idade pediátrica, não só pelo risco per si, mas também pelo risco cardiovascular e de outras comorbidades na vida adulta precoce e/ou tardia.

Ademais, ressalta-se a importância da classificação NOVA que trouxe uma nova perspectiva não só sobre a composição dos alimentos como também sobre o processo de fabricação desses alimentos. Normalmente, as classificações convencionais de alimentos categorizam os alimentos e gêneros alimentícios baseados nos seus nutrientes constituintes e, muitas vezes, diretrizes alimentares adotam tais classificações. No entanto, salienta-se que essas categorizações acabam agrupando alimentos que têm efeitos diferentes na saúde<sup>(45)</sup>, por exemplo, cereais e produtos à base de cereais (ricos em carboidratos), recomendados como alimentos base da alimentação de populações, entretanto, incluem não só aqueles integrais como também os refinados e com quantidade elevada de açúcares, a exemplo de biscoitos. E isso se repete para outros tipos de alimentos.

Assim com a NOVA, os alimentos que eram classificados antes como recomendados para o consumo devido ao grupo alimentar a que pertencia, passaram a ser avaliados em grupos separados conforme a extensão e o propósito do seu processamento, facilitando a compreensão do indivíduo e colaborando para que este faça escolhas alimentares mais saudáveis, já que muitos alimentos contribuem para o desenvolvimento de doenças crônicas. Além disso, ressalta-se que a alimentação envolve não só a ingestão de nutrientes, mas também os alimentos que contêm e fornecem os nutrientes, a combinação dos alimentos entre si e o preparo deles, bem como as características do modo de comer, as dimensões culturais e sociais das práticas alimentares<sup>(38)</sup>.

Contudo, este estudo apresentou algumas limitações como a não validação do instrumento de avaliação da prática de atividade física nesta população, a não aplicação dos critérios de Tanner para avaliação do estágio puberal dos participantes adolescentes, embora muitos estudos tenham mostrado as fragilidades desses critérios, em relação ao consumo alimentar, também existem limitações que são inerentes ao método de coleta de dados quando as informações são autorrelatadas, o que pode favorecer o esquecimento e/ou omissão dos alimentos e bebidas consumidas nas últimas 24h. Também é necessário considerar que os recordatórios foram aplicados apenas em dias típicos, não ocorrendo a avaliação de dias atípicos como nos finais de semana. Além disso, ressalta-se que foi

aplicado um recordatório em cada período podendo não refletir a ingestão habitual, apesar de observar que a ingestão alimentar não sofria grandes alterações entre os dias, assim como o método de análise utilizado foi robusto e suficiente para considerar possíveis vieses do consumo alimentar dos participantes.

Embora o presente estudo tenha apresentado limitações, entende-se que as evidências científicas registradas neste estudo são consistentes e robustas, oriundas de desenho de estudo de coorte com logística de acompanhamento bem estruturada e com adoção de estratégias estatísticas inovadoras e apropriadas à estrutura dos dados. Embora se reconheça que outros estudos devam ser realizados, na busca da confirmação destes resultados, não se pode deixar de considerar a robustez do desenho de estudo empregado nesta investigação, bem como o cuidado no acompanhamento da coorte e a plausibilidade biológica das associações aqui identificadas, previamente registradas por outros autores.

Dessa forma, o presente estudo poderá contribuir para o fortalecimento de políticas públicas voltadas para a promoção de alimentação saudável e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis em crianças e adolescentes, a exemplo do aumento de impostos para produtos alimentícios ultraprocessados ricos em açúcares, regulação das propagandas desses produtos voltados não só para o público infantil, como também para adultos, e informes em embalagens desses alimentos, dentre outros. Assim como, os resultados observados podem contribuir para a conscientização das pessoas sobre as suas escolhas alimentares, priorizando o consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados que são ricos em fibras, vitaminas, minerais e gorduras de melhor qualidade, reduzindo o consumo de alimentos ultraprocessados, e se atentando para o controle na ingestão dos ingredientes e alimentos processados. Assim, observando com cautela, os nossos achados fortalecem as evidências de que o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos oriundos, principalmente, de alimentos ultraprocessados se associaram com o ganho de peso e de gordura abdominal em crianças e adolescentes avaliados ao longo de 18 meses, podendo se configurar como importante fator de risco para o excesso de peso nesta faixa etária, contribuindo para a ocorrência de excesso de peso e comorbidades associadas na vida adulta precoce e/ou tardia.

## Reconhecimentos

Este estudo foi financiado pelo edital FAPESB-PPSUS 001/2007.

J. R. P. S. B. e P. R. F. C. formularam a questão de pesquisa.

P. R. F. C., J. C. D. P., M. L. P. S. e A. M. O. elaboraram o projeto de pesquisa e coordenaram a coleta de dados.

J. R. P. S. B., P. R. F. C. e C. M. C. analisaram os dados e discutiram os resultados.

J. R. P. S. B., P. R. F. C. e C. M. C. escreveram o artigo.

P. R. F. C., J. C. D. P., M. L. P. S. e A. M. O. contribuíram com a revisão do artigo.

P. R. F. C., J. C. D. P., M. L. P. S., A. M. O., J. R. P. S. B. e C. M. C. leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

As autoras declaram não haver conflito de interesses.

## Referências

1. Imamura F, Micha R, Khatibzadeh S, *et al.* (2015) Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: a systematic assessment. *Lancet Glob Health* **3**, e132–e142.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE.
3. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, *et al.* (2016) NOVA. A estrela brilha. *World Nutrition* **7**, 28-40.
4. Cediel G, Reyes M, Louzada MLC, *et al.* (2017) Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutr* **21**, 125–133.
5. Steele EM, Baraldi LG, Louzada MLC, *et al.* (2016) Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* **6**, e009892.
6. Stanhope K L (2016) Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. *Crit Rev Clin Lab Sci* **53**, 52–67.
7. Chan TF, Lin WT, Huang HL, *et al.* (2014) Consumption of Sugar-Sweetened Beverages Is Associated with Components of the Metabolic Syndrome in Adolescents. *Nutrients* **6**, 2088-2103.

8. Chan TF, Lin WT, Chen YL, *et al.* (2014) Elevated Serum Triglyceride and Retinol-Binding Protein 4 Levels Associated with Fructose-Sweetened Beverages in Adolescents. *PLoS One* **9**, 1-9.
9. Gui ZH, Zhu YN, Cai L, *et al.* (2017) Sugar-Sweetened Beverage Consumption and Risks of Obesity and Hypertension in Chinese Children and Adolescents: A National Cross-Sectional Analysis. *Nutrients* **9**, 1302.
10. Alizadeh M, Didarloo A, Esmailzadeh A (2015) Dietary patterns of young females and their association with waist circumference as a health index in northwest of Iran, 2007. *Iran Red Crescent Med J*, **17**, e17594.
11. Shang X, Li Y, Liu A, *et al.* (2012) Dietary pattern and its association with the prevalence of obesity and related cardiometabolic risk factors among chinese children. *PLoS ONE* **7**, e43183.
12. Rosner B (2010) *Fundamentals of Biostatistics*. no. 7. Brooks/Cole, Cengage Learning.
13. Lohman TG, Roche AF, Martorell R (1988) *Anthropometric standardization reference manual*. Illinois: Human Kinetics Books.
14. Onis M, Onyango AW, Borghi E, *et al.* (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* **85**, 660-667.
15. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, *et al.* (1999) Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin Concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* **69**, 308-317.
16. Géa-Horta T, Felisbino-Mendes MS, Ortiz RJF, *et al.* (2016) Association between maternal socioeconomic factors and nutritional outcomes in children under 5 years of age. *J Pediatr (Rio J)* **92**, 574-80.
17. Magalhães LP, Oliveira VA, Santos NS, *et al.* (2000) *Guia prático para estimativa de consumo alimentar*. Salvador: ENUFBA/Núcleo de Nutrição e Epidemiologia/Centro Colaborador Nordeste II.
18. Centre NC (2017) *Nutrition Data System for Research (Version 2017)*. Minneapolis: University of Minnesota.
19. Fisberg RM, Marchioni DML (2012) *Manual de avaliação do consumo alimentar em estudos populacionais: a experiência do inquérito de saúde em São Paulo (ISA)*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP.

20. Fonseca RR (2017) Estudos sobre padrões alimentares na adolescência: contribuições teórico-metodológicas. Tese de doutorado, Universidade Federal da Bahia.
21. Microsoft (2020) *Microsoft excel versão 365 personal*. Redmond: Microsoft.
22. Laureano GH, Torman VBL, Crispim SP, *et al.* (2016) Comparison of the ISU, NCI, MSM, and SPADE Methods for Estimating Usual Intake: A Simulation Study of Nutrients Consumed Daily. *Nutrients* **8**, 166.
23. Willett WC, Howe GR, Kushi LW, *et al.* (1997) Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* **65**, 1220S-1228S.
24. StataCorp (2013) *Stata Statistical Software (Version 13)*. Texas: College Station.
25. Costa PRF, Assis AMO, Cunha CM, *et al.* (2017) Hypertriglyceridemic Waist Phenotype and Changes in the Fasting Glycemia and Blood Pressure in Children and Adolescents Over One-Year Follow-Up Period. *Arq Bras Cardiol* **109**, 47-53.
26. Twisk JWR (2013) *Applied Longitudinal Data analysis for Epidemiology: a practical guide*. no. 2. Cambridge: Cambridge University Press.
27. Cui J (2007) QIC program and model selection in GEE analyses. *Stata Journal* **7**, 209-220.
28. Agranonik M (2009) Equações de Estimação Generalizada (GEE): aplicação em estudo sobre mortalidade neonatal em gemelares de Porto Alegre, RS (1995-2007). Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
29. Barbalho EV, Pinto FJM, Silva FR, *et al.* (2020) Influência do consumo alimentar e da prática de atividade física na prevalência do sobrepeso/obesidade em adolescentes escolares. *Cad Saude Colet* **28**, 12-23.
30. Rocha NP, Milagres LC, Filgueiras MS, *et al.* (2019) Associação dos Padrões Alimentares com Excesso de Peso e Adiposidade Corporal em Crianças Brasileiras: Estudo Pase-Brasil. *Arq Bras Cardiol* **113**, 52-59.
31. Costa CS, Rauber F, Leffa PS, *et al.* (2019) Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A longitudinal study during childhood. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **29**, 177-184.
32. Louzada MLC, Baraldi LG, Steele EM, *et al.* (2015) Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Prev Med* **81**, 9-15.

33. Cummings JH, Stephen AM (2007) Carbohydrate terminology and classification. *Eur J Clin Nutr* **61**, S5–S18.
34. Institute of Medicine (2005) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Fatty acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington, DC: The National Academies Press.
35. Douard V & Ferraris RP (2013) The role of fructose transporters in diseases linked to excessive fructose intake. *J Physiol* **59**, 401–414.
36. Rippe JM, Sievenpiper JL, Lê KA, *et al.* (2016) What is the appropriate upper limit for added sugars consumption? *Nutr Rev* **75**, 18–36.
37. Johnson RJ, Sánchez-Lozada LG, Andrews P, *et al.* (2017) Perspective: A Historical and Scientific Perspective of Sugar and Its Relation with Obesity and Diabetes. *Adv Nutr* **8**, 412–22.
38. Ministério da Saúde (2014) *Guia alimentar para a população brasileira*. no. 2. Brasília: Ministério da Saúde.
39. Flores LS, Gaya AR, Petersen RD, *et al.* (2013) Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* **89**, 456–61.
40. Cureau FV, Silva TLN, Bloch KV, *et al.* (2016) ERICA: inatividade física no lazer em adolescentes brasileiros. *Rev Saude Publica* **50**, Suppl. 1, S1-S4.
41. Sociedade Brasileira de Pediatria (2019) *Obesidade na infância e adolescência: Manual de Orientação*. no. 3. São Paulo: SBP.
42. Lehto R, Ray C, Lahti-Koski M, *et al.* (2011) Health behaviors, waist circumference and waist-to-height ratio in children. *Eur J Clin Nutr* **65**, 841–848.
43. Camelo LV, Rodrigues JFC, Giatti L, *et al.* (2012) Lazer sedentário e consumo de alimentos entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. *Cad Saude Publica* **28**, 2155-2162.
44. Fernandes RA, Christofaro DGD, Casonatto J, *et al.* (2011) Cross-sectional association between healthy and unhealthy food habits and leisure physical activity in adolescents. *J Pediatr (Rio J)* **87**, 252-256.

45. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, *et al.* (2017) The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr*, **21**, 5-17.



**Tabela 1.** Características gerais dos escolares avaliados de acordo com cada etapa do estudo. Mutuípe, Bahia, Brasil, 2006 - 2008.

	<i>Baseline</i>	12 meses	18 meses
		n (%)	
Idade ( $\geq 10$ anos)	355 (72,15)		
Sexo (masculino)	205 (41,66)		
Tempo em tela (> 3h/dia)	414 (84,14)		
Prática de atividade física (ativo)	105 (21,34)		
Déficit de peso †	6 (1,30)	9 (1,90)	3 (0,70)
Eutrofia	452 (94,20)	445 (91,90)	372 (92,10)
Sobrepeso	21 (4,40)	29 (6,00)	24 (5,90)
Obesidade	1 (0,20)	1 (0,20)	5 (1,20)*
CC elevada (> percentil 90)	45 (9,90)	49 (10,00)	41 (10,00)
		Média (DP)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,09 (3,12)	18,68 (3,35)*	17,99 (3,08)*
IMC (escore-z)	-0,02 (1,14)	0,20 (1,17)*	0,41 (1,21)*
Circunferência da cintura (cm)	64,69 (8,83)	65,82 (8,68)*	64,80 (9,02)

\* valor de  $p < 0.05$  para o teste t-pareado para amostras dependentes, em comparação ao *baseline*.

† < escore-z -2 do IMC/Idade para indivíduos de 5 a 19 anos de acordo com sexo e idade.

DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura.

**Tabela 2.** Consumo médio diário dos grupos de alimentos e açúcares. Mutuípe, Bahia, Brasil, 2006-2008.

Grupo de alimento	Consumo médio (g/dia)	Consumo médio de energia (kcal/dia)	Quantidade média de monossacarídeos (g/dia)	Quantidade média de dissacarídeos (g/dia)	Quantidade média de açúcares totais (g/dia)
Média (DP)					
Grupo 1 – <i>in natura</i> ou minimamente processado	777,91 (335,77)	819,49 (400,26)	12,15 (14,07)	13,23 (10,43)	25,28 (21,49)
Grupo 2 - ingredientes culinários processados	39,72 (31,66)	183,19 (155,31)	0,43 (1,52)	28,50 (23,31)	28,93 (23,82)
Grupo 3 - alimentos processados	110,30 (85,13)	343,80 (263,59)	1,89 (2,58)	5,07 (4,64)	7,00 (6,20)
Grupo 4 - alimentos ultraprocessados	140,94 (154,29)	367,46 (320,58)	11,18 (19,67)	17,61 (23,12)	30,39 (36,76)

---

 DP: desvio padrão.

**Tabela 3.** Modelos de Equação de Estimação Generalizada para a relação entre o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos e os indicadores antropométricos, durante 18 meses de seguimento. Mutuípe, Bahia, Brasil, 2006 - 2008.

	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )		IMC (z-score)		Circunferência da cintura (cm)	
	Coeficiente (IC95%); valor de p		Coeficiente (IC95%); valor de p		Coeficiente (IC95%); valor de p	
<b>Açúcares totais (g)</b>	<b>Bruto</b>	<b>Modelo final*</b>	<b>Bruto</b>	<b>Modelo final†</b>	<b>Bruto</b>	<b>Modelo final*</b>
Alimentos <i>in natura</i> e minimamente processados	0,010 (-0,025 - 0,045); 0,568	0,001 (-0,001 - 0,004); 0,290	0,012 (0,001 - 0,023); 0,032	0,120 (0,085 - 0,154); <0,001	0,006 (-0,085 - 0,098); 0,887	0,001 (-0,000 - 0,002); 0,149
Alimentos ultraprocessados	0,034 (0,013 - 0,054); 0,001	0,002 (0,000 - 0,003); 0,030	0,011 (0,004 - 0,017); 0,001	0,073 (0,057 - 0,089); <0,001	0,103 (0,048 - 0,158); <0,001	0,001 (0,001 - 0,002); 0,001
QIC	15012,126	9841,633	1775,829	1391,073	103852,436	66150,680
<b>Monossacarídeos (g)</b>						
Alimentos <i>in natura</i> e minimamente processados	0,057 (0,002 - 0,121); 0,041	0,005 (0,000 - 0,009); 0,047	0,027 (0,008 - 0,046); 0,004	0,182 (0,131 - 0,232); <0,001	0,123 (-0,017 - 0,264); 0,087	0,003 (0,000 - 0,005); 0,034
Alimentos ultraprocessados	0,036 (0,019 - 0,054); <0,001	0,001 (0,000 - 0,003); 0,019	0,009 (0,003 - 0,014); 0,001	0,032 (0,023 - 0,040); <0,001	0,099 (0,050 - 0,149); <0,001	0,001 (0,000 - 0,002); 0,003
QIC	14657,405	9754,161	1766,967	1381,913	102161,975	66334,739
<b>Dissacarídeos (g)</b>						
Alimentos <i>in natura</i> e minimamente processados	-0,046 (-0,116 - 0,023); 0,192	-0,001 (-0,003 - 0,000); 0,134	0,004 (-0,017 - 0,027); 0,667	-0,058 (-0,077 - -0,038); <0,001	-0,181 (-0,363 - 0,001); 0,051	-0,001 (-0,002 - -0,000); 0,020
Alimentos ultraprocessados	0,025 (-0,006 - 0,056); 0,114	0,003 (-0,000 - 0,006); 0,064	0,013 (0,002 - 0,024); 0,018	0,100 (0,072 - 0,128); <0,001	0,097 (0,013 - 0,181); 0,023	0,003 (0,001 - 0,005); <0,001
QIC	15241,607	9852,693	1802,282	1386,271	105253,974	65895,654

\*Ajustado por fibra total da dieta, energia, idade, sexo, condições socioeconômicas, atividade física e escolaridade materna.

† Ajustado por fibra total da dieta, energia, condições socioeconômicas, atividade física e escolaridade materna.

IC: intervalo de confiança; IMC: Índice de massa corporal; QIC: Quase-verossimilhança sob o critério do modelo de independência.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo mostrou que o consumo de açúcares totais, monossacarídeos e dissacarídeos oriundos, principalmente, de alimentos ultraprocessados se associaram com o ganho de peso e de gordura abdominal em crianças e adolescentes avaliados ao longo de 18 meses. Dessa forma, esta investigação contribui para a construção de ações com vistas para a promoção da alimentação saudável, bem como da segurança alimentar e nutricional nesse público. Já que as alterações ocorridas no consumo alimentar, nesta faixa etária, não são coerentes com a segurança alimentar e nutricional, pois é necessário que o alimento seja seguro não só do ponto de vista microbiológico, químico e físico, mas também do ponto de vista nutricional, de modo que atenda às necessidades fisiológicas da idade e garanta os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento desses indivíduos, e, assim, colabore com a redução do risco cardiovascular e de outras comorbidades na vida adulta precoce e/ou tardia.

## 8 REFERÊNCIAS

- AGRANONIK, M. **Equações de Estimação Generalizada (GEE): aplicação em estudo sobre mortalidade neonatal em gemelares de Porto Alegre, RS (1995-2007)**. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- ALIZADEH, M.; DIDARLOO, A.; ESMAILZADEH, A. Dietary patterns of young females and their association with waist circumference as a health index in northwest of Iran, 2007. **Iran Red Crescent Med J**, v. 17, n. 5, e17594, 2015.
- ARAÚJO, M. et al. **Dimensionamento de medidas caseiras**. Salvador: Departamento das Ciências da Nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, 1993. 52 p.
- BARBALHO, E.V. et al. Influência do consumo alimentar e da prática de atividade física na prevalência do sobrepeso/obesidade em adolescentes escolares. **Cad. Saúde Colet.**, v. 28, n.1, p. 12-23, 2020.
- BERNE, R. M. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1082 p.
- BÍBLIA. N.T. Romanos. In: BÍBLIA. Português. **Bíblia Essencial: Bases da fé para os seguidores de Cristo**. Tradução de João Ferreira de Almeida. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, 2020. p. 1292.
- BOMBEM, K.C.M. et al. **Manual de Medidas Caseiras e Receitas Para Cálculos Dietéticos**. 1 ed. São Paulo: M.Books, 2012. 168 p.
- BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 set. 2006. Seção 1, p.1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196 de 1996. Aprova as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo Seres Humanos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 1996.
- BRAY, G. A. Energy and Fructose From Beverages Sweetened With Sugar or High-Fructose Corn Syrup Pose a Health Risk for Some People. **American Society for Nutrition. Adv. Nutr.** v. 4, p. 220–225, 2013.
- CAMELO, L.V. et al. Lazer sedentário e consumo de alimentos entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. **Cad. Saúde Pública**, v. 28, n. 11, p. 2155-2162, 2012.
- CEDIEL, G. et al. Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). **Public Health Nutrition**, v. 21, n.1, p. 125–133, 2017.
- CHAN, T. F. et al. Consumption of Sugar-Sweetened Beverages Is Associated with Components of the Metabolic Syndrome in Adolescents. **Nutrients**, v. 6, p. 2088-2103, 2014a.

- CHAN, T. F. et al. Elevated Serum Triglyceride and Retinol-Binding Protein 4 Levels Associated with Fructose-Sweetened Beverages in Adolescents. **PLoS One**, v.9, n. 1, p. 1-9, 2014b.
- COSTA, C.S. et al. Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A longitudinal study during childhood. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 29, n. 2, p. 177-184, 2019.
- COSTA, P. R. F. et al. Fenótipo Cintura Hipertrigliceridêmica e Mudanças na Glicemia de Jejum e Pressão Arterial de Crianças e Adolescentes após um Ano de Seguimento. **Arq Bras Cardiol**. v.109, n. 1, p.47-53, 2017.
- CUI, J. QIC program and model selection in GEE analyses. **Stata Journal**, v. 7, n. 2, p. 209-220, 2007.
- CUMMINGS, J. H.; STEPHEN, A. M. Carbohydrate terminology and classification. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 61 (Suppl 1), S5–S18, 2007.
- CUREAU, F. V. et al. ERICA: inatividade física no lazer em adolescentes brasileiros. **Rev Saúde Pública**, v. 50, Suppl. 1, S1-S4, 2016.
- DOUARD, V.; FERRARIS, R.P. The role of fructose transporters in diseases linked to excessive fructose intake. **J Physiol**, v. 591, n. 2, p. 401–414, 2013.
- FERNANDES, R. A. et al. Cross-sectional association between healthy and unhealthy food habits and leisure physical activity in adolescents. **Jornal de Pediatria (Rio J)**, v. 87, n. 3, p. 252-256, 2011.
- FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L. **Manual de avaliação do consumo alimentar em estudos populacionais: a experiência do inquérito de saúde em São Paulo (ISA)**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2012. 197 p.
- FONSECA, R. R. **Estudos sobre padrões alimentares na adolescência: contribuições teórico-metodológicas**. 2017. 160 f. Tese (Doutorado). Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.
- FLORES, L.S. et al. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria (Rio J)**, v. 89, n. 5, p. 456–461, 2013.
- FREEDMAN, D. S. et al. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin Concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 2, p. 308-317, 1999.
- GAINO, N. M.; SILVA, M. V. Consumo de frutose e impacto na saúde humana. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n.2, p. 88-98, 2011.
- GÉA-HORTA, T. et al. Association between maternal socioeconomic factors and nutritional outcomes in children under 5 years of age. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 6, p. 574-580, 2016.

GUI, Z. H. et al. Sugar-Sweetened Beverage Consumption and Risks of Obesity and Hypertension in Chinese Children and Adolescents: A National Cross-Sectional Analysis. **Nutrients**, v. 9, n. 12, 1302, 2017.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 1145 p.

HARTTIG, U. et al. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, p. 87–91, 2011.

HAUBROCK, J. et al. The MSM program: web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the Multiple Source Method. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, p. S87–S91, 2011.

IMAMURA, F. et al. Dietary quality among men and women in 187 countries in 1990 and 2010: a systematic assessment. **The Lancet Global Health**, v. 3, n. 3, p. E132–E142, 2015.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Fatty acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids**. Washington, DC: The National Academies Press, 2005. 1331 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 61 p.

JOHNSON, R. J. et al. Perspective: A Historical and Scientific Perspective of Sugar and Its Relation with Obesity and Diabetes. **Advances in Nutrition**, v. 8, n. 3, p. 412–422, 2017.

LAUREANO, G. H. et al. Comparison of the ISU, NCI, MSM, and SPADE Methods for Estimating Usual Intake: A Simulation Study of Nutrients Consumed Daily. **Nutrients**. v. 8, n. 3, 166, 2016.

LEHTO, R. et al. Health behaviors, waist circumference and waist-to-height ratio in children. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, p. 841–848, 2011.

LIN, P. Y. et al. Relationship between Sugar Intake and Obesity among School-Age Children in Kaohsiung, Taiwan. **J Nutr Sci Vitaminol**, v. 62, n. 5, p. 310-316, 2016.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Books, 1988. 124 p.

LOUZADA, M. L. C. et al. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. **Preventive Medicine**, v. 81, p. 9-15, 2015.

MACHADO, P. P. et al. Ultra-processed food consumption drives excessive free sugar intake among all age groups in Australia. **European Journal of Nutrition**, v. 59, n. 6, p. 2783–2792, 2020.

MAGALHÃES, L. P.; OLIVEIRA, V. A.; SANTOS, J. **Guia para estimar Consumo Alimentar. Salvador:** Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia – Núcleo de Pesquisa de Nutrição e Epidemiologia, 1993.

MAGALHÃES, L. P. et al. **Guia prático para estimativa de consumo alimentar.** Salvador: ENUFBA/Núcleo de Nutrição e Epidemiologia/Centro Colaborador Nordeste II, 2000. 94 p.

MICROSOFT. **Microsoft excel versão 365 personal.** Redmond: Microsoft, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2. ed., 1. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira:** promovendo a alimentação saudável. 1. ed., Brasília: Ministério da Saúde, 2006a. 210p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do SUS – DATASUS. **População residente – Bahia:** população residente por Faixa Etária segundo Município: período: 2006b. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popba.def>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

MONTEIRO, C. A. et al. NOVA. A estrela brilha. **World Nutrition**, v.7, n.1-3, p. 28-40, 2016.

MONTEIRO, C.A. et al. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 5-17, 2017.

MONTEIRO, C. A. et al. **Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system.** Roma: FAO, 2019. 44 p.

MORATOYA, E. E. et al. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. **Revista de Política Agrícola**, v.22, n. 1, p. 72-84, 2013.

MOUBARAC, J. C. et al. Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment. **Curr Obes Rep**, v. 3, n. 2, p. 256–272, 2014.

NERI, D. et al. Consumption of ultra-processed foods and its association with added sugar content in the diets of US children, NHANES 2009-2014. **Pediatric Obesity**, v. 14, n. 12, 2019.

NUTRITION COORDINATING CENTER – NCC. *Nutrition Data System for Research (Version 2017)*. Minneapolis: University of Minnesota. Centre, 2017.

ONIS, M. et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 85, n. 9, p. 660-667, 2007.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA - FAO, ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - OPS, PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS - WFP e FONDO DE LAS NACIONES



UNIDAS PARA LA INFANCIA - UNICEF. **Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2019**. Santiago, 2019. 135 p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Alimentos e bebidas ultraprocessados na América Latina: tendências, efeito na obesidade e implicações para políticas públicas**. Brasília: OPAS, 2018. 60 p.

PINHEIRO, A.B.V. **Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras**. 1. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2004. 81 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MUTUÍPE. **Plano Municipal de Educação Mutuípe - Bahia: 2014-2023**. Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte e Lazer. Mutuípe, 2014. 119 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MUTUÍPE. **Plano Municipal de Saúde Mutuípe: 2014 a 2017**. Secretaria Municipal de Saúde, 2016. 72 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD, INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA E FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. **Mutuípe, BA**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/292240#idhm-all>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

RAUBER, F. et al. Ultra-processed foods and excessive free sugar intake in the UK: a nationally representative cross-sectional study. **BMJ Open**, v. 9, n. 10, e027546, 2019.

RIPPE, J. M. et al. What is the appropriate upper limit for added sugars consumption?. **Nutrition Reviews**, v.75, n.1, p. 18–36, 2016.

ROCHA, N. P. et al. Associação dos Padrões Alimentares com Excesso de Peso e Adiposidade Corporal em Crianças Brasileiras: Estudo Pase-Brasil. **Arq Bras Cardiol**, v. 113, n. 1, p. 52-59, 2019.

ROSNER, B. **Fundamentals of Biostatistics**. 7.ed. Brooks/Cole, Cengage Learning, 2010.

RUPÉREZ, A. I.; MESANA, M. I.; MORENO, L. A. Dietary sugars, metabolic effects and child health. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 22, n. 3, p. 206–216, 2019.

SHANG, X. et al. Dietary pattern and its association with the prevalence of obesity and related cardiometabolic risk factors among chinese children. **PLoS ONE**, v.7, e43183, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA – SBP. Departamento de Nutrologia. **Obesidade na infância e adolescência: Manual de Orientação**. 3. ed., São Paulo: SBP, 2019. 236 p.

STANHOPE, K. L. Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. **Crit Rev Clin Lab Sci**, v. 53, n. 1, p. 52–67, 2016.

STATA CORP. **Stata Statistical Software**. 13 ed. Texas: College Station, 2013.

STEELE, E. M. et al. Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. **BMJ Open**, v. 6, n. 3, e009892, 2016.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

TWISK, J. W. R. **Applied Longitudinal Data analysis for Epidemiology**: a practical guide. 2nd. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 321 p.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. **Fundamentos de bioquímica. 2. Ed.** Porto Alegre: Artmed, 2008. 1241 p.

WANG, J.W. et al. Consumption of Added Sugars from Liquid but Not Solid Sources Predicts Impaired Glucose Homeostasis and Insulin Resistance among Youth at Risk of Obesity. **J Nutr.** v. 144, n. 1, p.81-6, 2014.

WILLETT, W.C.; HOWE, G.R.; KUSHI, L.W. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 4, p.1220S-28S, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guideline**: sugars intake for adults and children. Geneva: WHO, 2015. 49 p.

## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ESCOLA DE NUTRIÇÃO

### TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, ....., fui informada que a Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, em parceria com a prefeitura Municipal de Mutuípe, está desenvolvendo um estudo intitulado: “Estratégia de Promoção de Estilo de Vida e Alimentação Saudáveis na Escola e no Ambiente Doméstico – Um Estudo de Intervenção”. Que tem como objetivo avaliar o efeito da intervenção dietética na mudança do hábito alimentar, estilo de vida e nas condições de saúde de crianças e adolescentes do ensino fundamental, tomando como referência o espaço do ambiente escolar e do domicílio. Fui informado também que se uma criança/adolescente possui hábitos alimentares e de vida inadequados podem desenvolver algumas doenças crônicas não transmissíveis, como: obesidade, diabetes, níveis elevados de gordura no sangue, doenças do coração e outras. Desta forma, para saber se a criança ou adolescente está com peso adequado para sua altura e idade, e se apresenta alguma alteração dentre aquelas acima mencionadas, os alunos do município de Mutuípe serão avaliados por uma equipe de professores e alunos da Universidade Federal da Bahia, em dois momentos (março e outubro de 2007). Para saber algumas informações referentes à alimentação da criança/adolescente, ao estilo de vida e ao ambiente em que vive, serão aplicados questionários com as mães e/ou responsáveis nas escolas ou domicílios. Para investigar a ocorrência de alterações relacionadas à gordura e ao açúcar da criança ou do adolescente, serão colhidos o equivalente a 2 colheres de sopa (8ml) de sangue, por uma pessoa habilitada (técnico) do laboratório da Secretaria de Saúde do município, com todo o material descartável. Este procedimento pode causar alguma dor ou incômodo em pessoas sensíveis, mas não é esperado que ocorra nenhum outro efeito que coloque em risco a saúde da criança ou adolescente. Será aferida também a pressão arterial na própria escola, sendo este um procedimento simples. Caso essas crianças apresentem alterações no sangue relacionadas a gordura e açúcares ou anormalidades na pressão arterial, serão encaminhadas para o serviço de saúde para receber atendimento clínico e orientações nutricionais.

Após a explicação destes procedimentos, a equipe de trabalho deste projeto deixou claro que a minha participação é voluntária, que todas as informações sobre meu filho e minha família serão mantidas em sigilo, e não poderei ser identificado como participante do estudo. Foi dito também que poderei sair e retirar meu filho deste estudo a qualquer momento que desejar sem prejuízo para ele ou para minha família.

Fui informada ainda, que este trabalho está sendo desenvolvido por alguns professores e alunos, mas que a responsabilidade é da professora doutora Ana Marlúcia Oliveira Assis (Professora Titular da Escola de Nutrição da UFBA – tel: (71) 3283-7726). Após este esclarecimento e de conhecer os objetivos e efeitos de que serão dispensados neste estudo, concordo em participar e o meu filho tem também a minha concordância para participar e assim coloco abaixo a minha assinatura (ou impressão digital).

Mutuípe,.....de.....de.....

Responsável pelo menos.....

Nome.....

Assinatura.....

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

### Questionário Socioeconômico

#### IDENTIFICAÇÃO DA CRIANÇA

Nome \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_

Série \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Sexo ( ) Feminino ( ) Masculino

Respondente ( 1 ) Pai ( 2 ) Mãe ( 3 ) Responsável ( 4 ) Outros

<b>QUESTIONÁRIO SÓCIOECONÔMICO</b>
<p>1. O pai da criança/ adolescente frequentou a escola?</p> <p>( 1 ) Sim            ( 2 ) Não            ( 3 ) Não sabe</p> <p>1.1. Se sim, até que série? _____</p>
<p>2. A mãe da criança/ adolescente frequentou a escola?</p> <p>( 1 ) Sim            ( 2 ) Não            ( 3 ) Não sabe</p> <p>2.1. Se sim, até que série? _____</p>
<p>3. De onde vem a água para beber?</p> <p>(1) Rede pública</p> <p>(2) Poço privado</p> <p>(3) Poço comunitário</p> <p>(4) Córrego/rio/rego (água corrente)</p> <p>(5) Açude</p> <p>(6) Carro pipa</p> <p>(7) Outras _____</p>

4. Qual a principal forma de abastecimento de água no domicílio?

- (1) Rede pública
- (2) Poço privado
- (3) Poço comunitário
- (4) Córrego/rio/regio (água corrente)
- (5) Açude
- (6) Carro pipa
- (7) Outras \_\_\_\_\_

5. Onde os dejetos do(s) banheiro(s) são jogados?

- (1) Rede pública
- (2) Fossa séptica
- (3) Fossa rudimentar
- (4) Vala/ barra/ céu aberto
- (5) Rio/ riacho
- (6) Outros \_\_\_\_\_
- (7) Não sabe

6. Qual o principal tipo de iluminação da sua casa?

- (1) Pública
- (2) Gerador (diesel/gasolina)
- (3) Energia Solar
- (4) Lampião
- (5) Vela
- (6) Outros \_\_\_\_\_

7. Qual o destino do lixo do domicílio?

- (1) Coletado
- (2) Queimado
- (3) Enterrado

(4) Céu aberto (5) Outros _____
8. Quantas pessoas moram na casa? _____
9. Quantos cômodos tem na casa? _____
10. Qual a ocupação do chefe da família?  (1) Biscateiro (2) Empresário (3) Aposentado (4) Dona de Casa (5) Empregado se carteira assinada (6) Empregado com carteira assinada (7) Trabalhador rural (8) Desempregado

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE ESTILO DE VIDA

### Questionário de estilo de vida

#### IDENTIFICAÇÃO DA CRIANÇA

Nome \_\_\_\_\_ Identificação \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_

Série \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Respondente ( 1 ) Pai ( 2 ) Mãe ( 3 ) Responsável ( 4 ) Outros

<b>História Familiar da Doença</b>
<p>11. Se alguém na Família tem alguma dessas doenças, assinale o número correspondente ao parentesco</p> <p>( 1 ) Irmãos ( 2 ) Pai ou mãe ( 3 ) Pai e Mãe ( 4 ) Irmãos e pais ( ) Avós</p> <p>1. Obesidade ( ) 2. Pressão alta ( ) 3. Colesterol ou outras gorduras elevadas no sangue ( )</p> <p>4. Diabetes ( ) 5. Doenças do coração ( ) 6. Câncer ( ) 7. Não sabe ( )</p>
<b>Estilo de Vida – Atividade Física</b>
<p>12. A Criança/adolescente pratica regularmente algum esporte fora das aulas de educação física</p> <p>(8) Sim</p> <p>(9) Não</p> <p>(10) Não sabe</p> <p>a. - Se sim, qual esporte e quantas vezes por semana ele(a) pratica?</p> <p>Esporte _____</p> <p>(1) mais de 3X/sem (2) 3x/sem (3) 2x/sem (4) 1X/sem</p>
<p>13. O que ele faz com mais frequência nos momentos de lazer:</p> <p>(1) pega-pega</p> <p>(2) bicicleta ou patins</p> <p>(3) desenhar</p>

<p>(4) brincar de casinha</p> <p>(5) bola (esporte)</p> <p>(6) carrinho</p> <p>(7) assistir TV ou jogar videogame</p> <p>(8) brincar de boneca</p> <p>(9) Outras _____</p>
<p>14. Em geral como a criança vai à escola à casa de amigos ou a outros locais?</p> <p>(1) a pé – tempo _____</p> <p>(2) bicicleta – tempo _____</p>
<p>15. Quantas horas por dia a criança/adolescente assiste TV?</p> <p>(1) Não assiste ou até 1 hora</p> <p>(2) 1 a 2 horas</p> <p>(3) 2 a 4 horas</p> <p>(4) 4 a 6 horas</p> <p>(5) mais de 6 horas</p> <p>(6) Não sabe</p>
<p>16. Ao assistir costuma comer algum tipo de alimento?</p> <p>(1) Sim</p> <p>(2) Não</p>
<p>17. A criança/ adolescente realiza habitualmente alguma dessas atividades?</p> <p>(1) Arrumar a casa</p> <p>(2) Ajudar pai e mãe no trabalho rural</p> <p>(3) Lavar roupa</p> <p>(4) outras</p>
<p>18. A criança faz uso de bebida alcoólica?</p> <p>(1) Sim</p> <p>(2) Não</p>



19. A criança faz uso de cigarros?

(1) Sim

(2) Não

Nome do Agente comunitário \_\_\_\_\_

Data da entrevista \_\_\_\_\_

