



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO  
ADOLESCENTE

MARÍLIA TOKIKO OLIVEIRA TOMIYA

**MARCADORES DE RISCO E PROTEÇÃO PARA DOENÇAS  
CARDIOMETABÓLICAS EM ADOLESCENTES**

Recife

2020

MARÍLIA TOKIKO OLIVEIRA TOMIYA

**MARCADORES DE RISCO E PROTEÇÃO PARA DOENÇAS  
CARDIOMETABÓLICAS EM ADOLESCENTES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente.

**Área de concentração:** Abordagens  
Quantitativas em Saúde.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. Dr. Alcides da Silva Diniz

**Coorientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ilma Kruze Grande de Arruda

Recife

2020

Catálogo na fonte:  
bibliotecária: Elaine Freitas, CRB4:1790

T657m Tomiya, Marília Tokiko Oliveira  
Marcadores de risco e proteção para doenças cardiometabólicas em adolescentes / Marília Tokiko Oliveira Tomiya. 2020. 76 f.; il.

Orientador: Alcides da Silva Diniz.  
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Recife, 2020.  
Inclui referências, apêndice e anexos.

1. Adolescente. 2. Consumo de alimentos. 3. Fatores de risco. 4. Fatores de proteção. I. Diniz, Alcides da Silva (orientador). II. Título.

618.92 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2020 - 088)

MARÍLIA TOKIKO OLIVEIRA TOMIYA

**MARCADORES DE RISCO E PROTEÇÃO PARA DOENÇAS  
CARDIOMETABÓLICAS EM ADOLESCENTES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente.

Aprovada em: 17/02/2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Pedro Israel Cabral de Lira (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Poliana Coelho Cabral (Examinadora Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Dr<sup>a</sup>. Claudia Porto Sabino Pinho Ramiro (Examinadora Externo)  
Hospital das Clínicas – Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Michele Figueiredo Carvalho (Examinadora Externo)  
Centro Acadêmico de Vitória – Universidade Federal de Pernambuco

---

Dr<sup>a</sup> Adélia da Costa Pereira de Arruda Neta (Examinadora Externo)

## AGRADECIMENTOS

Ao meu companheiro, Bruno Souza, pelo apoio incondicional, palavras de incentivo e por sempre acreditar em mim.

À minha irmã, Paula Tomiya, por me ensinar que podemos superar qualquer adversidade da vida.

Ao meu sobrinho, Otto Tomiya, pelo seu amor e carinho incondicional.

Aos meus pais, Haroldo Tomiya e Gisélia Oliveira, pelo dom da vida.

Aos meus orientadores, Prof<sup>o</sup> Alcides da Silva Diniz e Prof<sup>a</sup> Ilma Kruze Grande de Arruda, pelo ensinamento, incentivo, confiança e por serem a minha inspiração. Sem vocês eu não teria chegado até aqui.

Às minhas amigas de doutorado, Mariana Ramalho e Juliana Menezes, pelos conselhos, pelo companheirismo, ombro amigo, apoio e momentos de descontração.

Aos meus amigos Halanna Magalhães, Paola Frassinete e Bruno Soares, pela parceria, conselhos, apoio e amizade.

À minha amiga Rebecca Peixoto por sempre me encorajar e pela amizade.

Aos professores da Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, pelos ensinamentos e contribuições feitas ao longo dessa jornada.

Aos funcionários da secretaria da Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente pela paciência e atenção sempre que necessário para os assuntos acadêmicos.

Aos adolescentes e seus responsáveis, por permitir que a pesquisa fosse realizada.

À equipe de coleta de dados da pesquisa, que fez esse trabalho ser possível.

*“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”* (BEAUVOIR, S., 1958, p.243)

## RESUMO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são as principais causas de morte global e poderiam ser evitáveis mediante a redução dos fatores de risco como consumo de tabaco e uso nocivo de álcool e o aumento dos fatores protetores como atividade física e alimentação adequada. O conjunto do aumento dos fatores de risco e diminuição ou ausência dos fatores protetores, que são considerados comportamentos pouco saudáveis levam a alterações metabólicas/fisiológicas como hipertensão arterial sistêmica, sobrepeso/obesidade, hiperglicemia, diabetes e dislipidemia, que estão relacionados as doenças cardiometabólicas (DCM), um processo que se desenvolve ao longo de muitos anos, começando na infância e se manifestando como ataques cardíacos e derrames em pessoas de meia-idade. O objetivo do presente estudo foi de avaliar a relação do Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) e o consumo de nutrientes e alimentos, e parâmetros metabólicos, além de identificar os agrupamentos dos marcadores de risco e proteção para DCM em adolescentes com a finalidade de compreender os processos fisiopatológicos subjacentes relacionados com o desenvolvimento simultâneo. O estudo foi realizado com amostra de 411 adolescentes, de ambos os sexos, com idade de 12 a 14 anos, estudantes de escolas públicas de Recife, Nordeste do Brasil. Foram avaliados dados sociodemográficos (idade, sexo e classe social), clínicos (pressão arterial e maturação sexual), antropométricos (peso, altura e circunferência da cintura), exames laboratoriais (concentrações séricas de glicemia de jejum, colesterol total e frações, triglicerídeos, apolipoproteínas A1 e B, retinol, tocoferol, 25-hidroxivitamina D [25(OH)D],  $\alpha$ -glicoproteína ácida [AGA]) e de estilo de vida (consumo alimentar, consumo de bebida alcoólica, tabagismo e atividade física). O consumo alimentar foi avaliado por meio do IQDA-adapBr e demonstrou uma relação significativa com o consumo de alimentos ( $R^2$ ajustado=0,68) quando comparada com a ingestão de nutrientes ( $R^2$ ajustado =0,26) e os parâmetros metabólicos ( $R^2$ ajustados<0,07). A extração dos agrupamentos dos marcadores de risco e proteção para DCM identificou 6 fatores, com variância cumulativa de 65,2% e Kaiser-Meyer-Olkin de 0,671. Os marcadores foram agrupados da seguinte forma: fator 1 (adiposidade e pressão arterial), fator 2 (triglicerídeos e vitaminas antioxidantes), fator 3 (glicemia de jejum, HDL-colesterol e 25(OH)D), fator 4 (adiposidade, atividade física e 25(OH)D), fator 5 (triglicerídeo, razão apolipoproteína B/A1 e AGA) e fator 6 (IQDA). Conclui-se que o IQDA-adapBr pode ser considerado como um bom instrumento para avaliação global da qualidade da alimentação relacionando-se de forma significativa com a ingestão dos alimentos. Com relação aos agrupamentos dos marcadores de risco e proteção

para DCM, observa-se que a adiposidade desempenha papel central na fisiopatologia das DCM sendo identificado em 2 fatores assim como a 25(OH)D e os triglicérides. A identificação de marcadores que desempenham papéis centrais no desenvolvimento das DCM, possibilita a investigação intensa dos mecanismos subjacentes as DCM em adolescente, viabilizando intervenções precoces e direcionadas.

Palavras-chave: Adolescente. Consumo de alimentos. Fatores de risco. Fatores de proteção

## ABSTRACT

Chronic non-communicable diseases (CNCD) are the leading causes of global mortality, in spite of being preventable through the reduction of risk factors such as tobacco consumption, and alcohol abuse; in addition to regular adoption of protection factors (e.g. physical activity, balanced diet). The combination of increased risk factors and neglect of protection factors promotes metabolic/physiological imbalance, potentially leading to systemic hypertension, overweight/obesity, hyperglycaemia, diabetes, and dyslipidaemia; which are closely related to the onset of cardiometabolic diseases (CMD). Commencing during infancy, these imbalances are developed throughout an individual's lifetime and may culminate in heart attacks and strokes in the middle-aged adult. The goals of the present study were to evaluate the relationship between the Diet Quality Index for Adolescents adapted for Brazilians (DQIA-adapBr), versus food consumption and nutrition and metabolic parameters; as well as the identification of risk and protection factors' grouping, in order to better understand the underlying pathophysiological processes related to adolescence development. The current study used samples from 399 adolescents of both sexes, aged 12 to 14 years old, who attend public schools in Recife, Located in the Brazilian Northeast region. Data on sociodemographic (age, sex, and social class), clinical (blood pressure, and sexual maturity), anthropometric (weight, height, and waist circumference), and lifestyle (food consumption, alcohol intake, tobacco use, and physical activity) characteristics were collected; in addition to the evaluation of laboratory tests results (fasting plasma blood glucose, complete cholesterol, Apo-A1 and Apo B, retinol, tocopherol, 25-hydroxyvitamin D,  $\alpha$ -1-acid glycoprotein). Food consumption was evaluated via DQIA-adapBr and showed a significant relationship with food intake (adjusted  $R^2 = 0.68$ ), when compared to nutrition (adjusted  $R^2 = 0.26$ ) and metabolic parameters (adjusted  $R^2 < 0.07$ ). Groupings of risk and protection factors resulted in the extraction of six factors, which had 65.2% cumulative variance and 0.671 Kaiser-Meyer-Olkin. Markers were grouped according to the following: factor 1 (adiposity, and blood pressure), factor 2 (triglycerides, and antioxidants vitamins), factor 3 (fasting plasma blood glucose, HDL, and 25-hydroxyvitamin D), factor 4 (adiposity, physical activity, and 25-hydroxyvitamin D), factor 5 (triglycerides, ratio of Apo B/Apo-A1, and  $\alpha$ -1-acid glycoprotein), and factor 6 (DQIA). In conclusion, DQIA-BR can be considered as a useful tool for the evaluation of global eating quality and its significant relationship to food intake. Furthermore, groupings of risk and protection factors demonstrated that adiposity, triglycerides, and 25-hydroxyvitamin D play a central role in CMD physiopathology, with each appearing twice across the six extracted factors. Finally, identification of key markers

for CMD development enable further investigations into the underlying mechanisms of these diseases in adolescents, facilitating early and focused interventions.

**Keywords:** Adolescent. Food consumption. Risk factors. Protection factors.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 —	Cadeia causal: as principais causas de cardiopatia isquêmica. As setas indicam algumas (mas não todas) as vias pelas quais as causas interagem .....	19
Quadro 1 —	Cálculo do Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) .....	34
Figura 2 —	Diagrama dos fatores 1, 3 e 4 extraídos na análise fatorial exploratória .....	48
Figura 3 —	Diagrama dos fatores 2 e 5 extraídos na análise fatorial exploratória .....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 —	Características demográficas, econômicas, antropométricas, nível de atividade física e índice de qualidade da dieta de adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399) .....	39
Tabela 2 —	Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQD-adapBr) e seus componentes de acordo com o sexo, variáveis antropométricas e atividade física em adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399) .....	40
Tabela 3 —	Relação entre o Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) e o consumo diário de macro e micronutrientes em adolescente, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399) .....	41
Tabela 4 —	Relação do Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) e a ingestão de alimentos em adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399) .....	42
Tabela 5 —	Relação dentre o Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) e parâmetros metabólicos em adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399) .....	43
Tabela 6 —	Distribuição das características sociodemográficas, nutricionais e parâmetros metabólicos de adolescentes. Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=329) .....	44
Tabela 7 —	Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis antropométricas, clínicas e metabólicas de adolescentes. Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=329) .....	46
Tabela 8 —	Análise Fatorial dos componentes principais após a rotação de varimax em adolescentes. Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=329) .....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

25(OH)D	25 hidroxivitamina D
ADA	Associação Americana de Diabetes
AGA	$\alpha$ 1-glicoproteína ácida
Apo	Apolipoproteína
CC	Circunferência da Cintura
CINDI	<i>Countrywide Integrated Noncommunicable Disease Intervention</i>
CT	Colesterol Total
DCM	Doenças Cardiometabólicas
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
ERICA	Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes
<i>Flemish</i> FBDG	Diretrizes dietéticas flamengas baseadas em alimentos
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
HEI	<i>Health Eating Index</i>
HELENA	<i>Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence</i>
HOMA	<i>Homeostasis Model Assessment</i>
HPLC	<i>High Performance Liquid Chromatography</i>
HVE	Hipertrofia Ventricular Esquerda
IDL	<i>Intermediate Density Lipoproteina</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IQD	Índice de Qualidade da Dieta
IQDA	Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes
IQDA-adapBr	Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para a população brasileira
IQD-R	Índice de Qualidade da Dieta Revisado
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAI-1	Inibidor-1 do Ativador do Plasminogênio
PAS	Pressão Arterial Sistólica

PANIC	<i>Physical Activity and Nutrition in Children</i>
PCR	Proteína C Reativa
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
QFAA	Questionário de Frequência Alimentar para Adolescentes
RCAIt	Razão Cintura/Altura
RI	Resistência à insulina
SM	Síndrome metabólica
TG	Triglicerídeos
TNF- $\alpha$	Fator de Necrose Tumoral- $\alpha$
VDR	Receptores de Vitamina D
VLDL	<i>Very Low Density Lipoprotein</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Delineamento, casuística e local do estudo.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>Amostragem.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Coleta de dados e técnicas de avaliação.....</b>	<b>29</b>
3.3.1	<i>Avaliação antropométrica.....</i>	29
3.3.2	<i>Níveis pressóricos.....</i>	30
3.3.3	<i>Avaliação bioquímica.....</i>	30
3.3.4	<i>Consumo alimentar.....</i>	31
3.3.5	<i>Maturação sexual.....</i>	35
3.3.6	<i>Estilo de vida.....</i>	35
3.3.7	<i>Variáveis socioeconômica e demográfica.....</i>	35
<b>3.4</b>	<b>Algoritmo de análise dos dados.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5</b>	<b>Considerações Éticas.....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>58</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>
	<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS.....</b>	<b>71</b>
	<b>ANEXO A — QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR PARA ADOLESCENTES.....</b>	<b>73</b>
	<b>ANEXO B — PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....</b>	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A adolescência compreende a etapa entre infância e fase adulta, período no qual acontecem mudanças, psicológicas, hormonais e antropométricas, dentre outras. É marcada por complexo processo de crescimento e desenvolvimento biopsicossocial (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005). Os limites cronológicos definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), e reconhecido pelo Ministério da Saúde do Brasil, é entre 10 e 19 anos (OMS, 1965).

Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008-2009, nos últimos 34 anos, o excesso de peso em adolescentes aumentou em seis vezes no sexo masculino (de 3,7% para 21,7%) e em quase três vezes no sexo feminino (de 7,6% para 19,4%) e a evolução da prevalência da obesidade segue essa mesma tendência ascendente (IBGE, 2010). De acordo com o Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), um estudo nacional de base escolar, com 73.399 adolescentes de 12 a 17 anos, encontrou que 17,1% e 8,4% dos adolescentes apresentaram sobrepeso e obesidade, respectivamente (BLOCH et al., 2016). O último levantamento de 2015-2016 do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) evidenciou prevalência de 20,6% de obesidade em adolescentes (HALES et al., 2017). E um estudo realizado na Índia com 600 adolescentes, observou que 8,2% apresentaram sobrepeso e 5,3%, obesidade (SINGH; VERMA, 2020).

Essa realidade é preocupante, porque os adolescentes obesos têm um maior risco de desenvolver diabetes mellitus tipo 2 e de apresentar algum dos marcadores de risco cardiometabólico, como aumento da pressão arterial (PA), diminuição da *High Density Lipoprotein* (HDL) colesterol, triglicerídeos (TG) elevados e alta concentração de insulina em jejum (FRANKS et al., 2010; LUDWIG, 2007; STEINBERGER et al., 2009). A presença desses marcadores de risco cardiometabólico aumentam a probabilidade de desenvolver alguma doença cardiovascular e metabólica em jovens adultos (REILLY et al., 2003). O estudo *The Bogalusa Heart* evidenciou que os estágios precoces de aterosclerose coronarianas estão associados com a presença de marcadores de risco cardiometabólicos, e que a extensão das lesões seria diretamente proporcional ao número de ocorrências simultâneas desses marcadores (BERENSON et al., 1998).

Segundo Hawley et al (2012), a obesidade central desempenha um papel fundamental no risco cardiometabólico. Embora certas anormalidades metabólicas, tais como o aumento da pressão arterial, possam ocorrer de forma relativamente rápida com o aumento da adiposidade, existe um descompasso entre o aumento na adiposidade e alterações nas concentrações lipídicas e um descompasso mais longo para modificações na resistência à

insulina (RI) e a tolerância à glicose. Isso pode ser ainda mais pronunciado entre adolescentes devido à dinâmica puberal e crescimento físico e processos de desenvolvimento (HAWLEY et al., 2012).

A obesidade não é o único fator que pode aumentar o risco cardiometabólico. Outros fatores também são importantes como por exemplo a predisposição genética, a inatividade física, a alimentação inadequada, o estado pró-inflamatório e as alterações hormonais (ANDERSON et al., 2001). O sedentarismo, presente já na infância e adolescência, tem sido apontado como fator de risco para as doenças cardiometabólicas (DCM) interferindo nos demais marcadores de risco como obesidade, diabetes e hipertensão arterial. Por outro lado, o indivíduo fisicamente mais ativo tende a ser mais saudável, com maior qualidade e expectativa de vida (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013). O estudo *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* (HELENA), que teve como objetivo avaliar o estilo de vida e nutricional de adolescentes europeus, concluiu que a combinação de poucas horas de comportamento sedentário (<2 horas/dia), com alto nível de atividade física (>300 minutos/semana) e de atividade física vigorosa (>30 minutos/dia) foi relacionado com a diminuição do risco cardiometabólico em adolescentes (RENDO-URTEAGA et al., 2015). Um outro estudo conduzido na Finlândia, *Physical Activity and Nutrition in Children* (PANIC), evidenciou que a atividade física foi inversamente relacionada com o percentual de gordura corporal, as concentrações de insulina e TG, e diretamente com a concentração de HDL, em modelo ajustado para idade, sexo, comportamento sedentário e fatores dietéticos (VAISTO et al., 2014).

Os hábitos alimentares inadequados podem ser considerados como fator que predispõe os adolescentes ao aumento do risco cardiometabólico (BONI et al., 2010). Dessa forma, a avaliação de padrões alimentares de diferentes populações tem sido bastante útil para medir o risco para doenças (BRESSAN et al., 2009). Poucos estudos, realizados na Europa (JIMÉNEZ-PAVÓN et al., 2013; LAZAROU et al., 2009; ROYO-BORDONADA et al., 2003) e nos Estados Unidos (PAN; PRATT, 2008), avaliaram a associação de índices de dieta e fatores de risco cardiometabólico.

Há uma escassez na literatura em estudos sobre o consumo e/ou concentrações séricas de vitaminas, principalmente lipossolúveis, e sua relação com as DCM em crianças e adolescentes. A maioria dos estudos são sobre a deficiência de vitamina D, conhecida como um importante preditor de diabetes tipo 1 (FUNTIKOVA et al., 2015). Estudos evidenciaram que maiores concentrações de vitamina D esteve associada com melhores concentrações de glicose sanguínea e metabolismo lipídico, assim como diminuição de obesidade e adiposidade

central, pressão arterial e risco de síndrome metabólica (AYPAK; TÜREDI; YÜCE, 2013; CHOI et al., 2014; CHUNG et al., 2013; HIRSCHLER et al., 2014). Com relação ao consumo de carotenoides, vitaminas C e E, os poucos estudos já realizados, concluíram que o aumento no consumo desses nutrientes foram associados com a diminuição da obesidade, da adiposidade central, da resistência insulínica, do processo inflamatórios e melhora do perfil lipídico (BEYDOUN et al., 2012; GUNANTI et al., 2014; GARCÍA et al., 2013).

Todos esses estudos têm-se centrado nas relações fisiológicas individuais desses marcadores de risco e/ou proteção. No entanto há evidências de que exista mais de um processo fisiopatológico relacionado ao desenvolvimento simultâneo de alterações metabólicas, cada um produzindo um padrão de agrupamento de marcadores diferentes (SNEHALATHA et al., 2000). Nos últimos anos, poucos estudos foram realizados com essa finalidade, especificamente em adolescentes (ANDERSON et al., 2001; CHANG et al., 2015; CHEN et al., 1999; GOODMAN et al., 2005; LAMBERT et al., 2004), além de não incluírem marcadores como atividade física e hábitos alimentares.

Dessa forma o estudo teve como objetivo geral identificar os agrupamentos dos marcadores de risco e de proteção para doenças cardiometabólicas em adolescentes. E como objetivos específicos: a) estimar a prevalência dos marcadores de risco e de proteção cardiometabólicos; b) avaliar o Índice de Qualidade da Dieta, o estado nutricional e o nível de atividade física; e) relacionar o Índice de Qualidade da Dieta e estado nutricional com marcadores bioquímicos;

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A adolescência abrange as idades de 10 a 19 anos, divididas nas etapas de pré-adolescência (dos 10 aos 14 anos) e de adolescência propriamente dita (de 15 a 19 anos), e constitui um processo fundamentalmente biológico, durante o qual se aceleraria o desenvolvimento cognitivo e a estruturação da personalidade (OMS/OPAS, 1985). E também se refere às mudanças morfológicas e fisiológicas (forma, tamanho e função) resultantes da reativação dos mecanismos neuro-hormonais do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal-gonadal. Estas mudanças corporais são parte de um processo contínuo e dinâmico que se inicia durante a vida fetal e termina com o completo crescimento e fusão total das epífises ósseas, com o desenvolvimento das características sexuais secundárias, com a completa maturação da mulher e do homem (TANNER, 1962).

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são as principais causas de morte global, matando mais pessoas a cada ano do que todas as outras causas combinadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). As quatro doenças mais predominantes são: as doenças cardiovasculares, o câncer, a diabetes e as doenças respiratórias crônicas. Segundo dados da OMS, em 2016, as DCNT foram responsáveis por 41 milhões de morte por ano, representando 71% de todas as mortes no mundo. Globalmente, o risco de uma pessoa morrer as 30 anos de idade por uma das principais DCNT antes de completar 70 anos foi de 21,6% para homens e 15,0% para mulheres (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019).

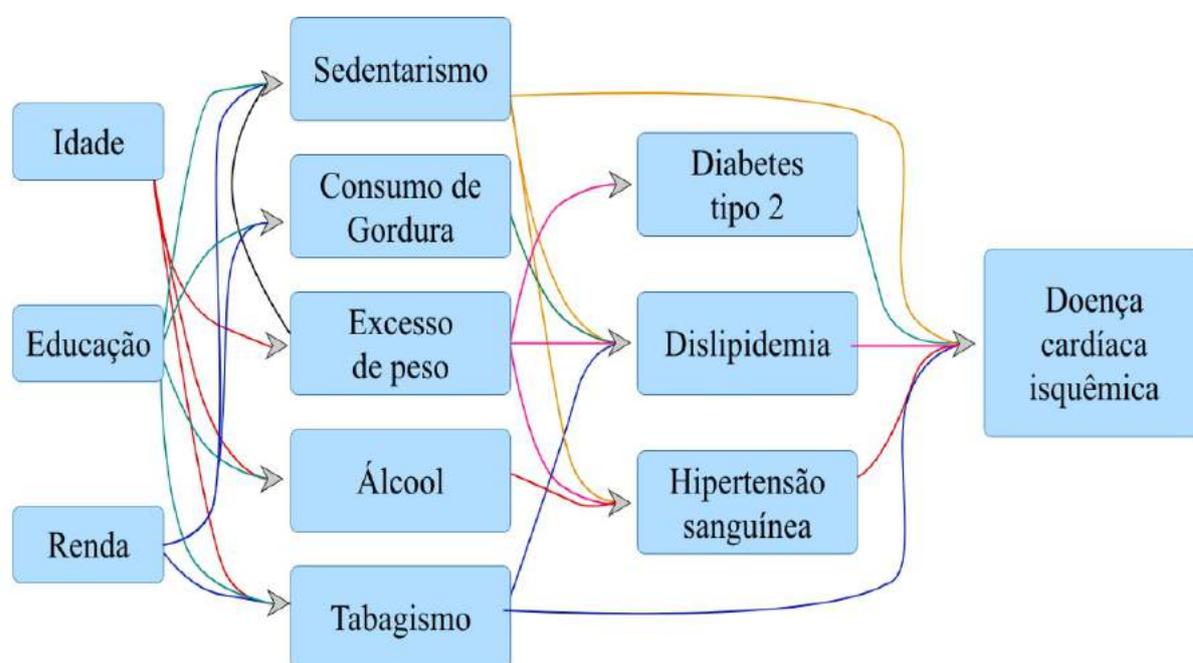
Segundo a OMS, os cinco principais riscos globais para a mortalidade no mundo são a pressão arterial elevada, o consumo de tabaco, glicemia elevada, inatividade física e sobrepeso/obesidade. Eles afetam países de todos os grupos de renda: alta, média e baixa (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

Uma grande porcentagem de DCNT seria evitável mediante a redução dos seus quatro principais comportamentos de risco: consumo de tabaco, inatividade física, uso nocivo de álcool e alimentação inadequada (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). Esses comportamentos pouco saudáveis levam a alterações metabólicas/fisiológicas como hipertensão arterial sistêmica, sobrepeso/obesidade, hiperglicemia, diabetes e dislipidemia. Esses marcadores de risco são considerados como intermediários e causam danos aos vasos sanguíneos coronarianos e cerebrais devido à aterosclerose, um processo que se desenvolve ao longo de muitos anos, começando na infância e se manifestando como ataques cardíacos e derrames em pessoas de meia-idade (MENDIS; PUSKA; NORRVING, 2011).

Para prevenir doenças e lesões, é necessário identificar e lidar com as suas causas - os riscos para a saúde que os subjazem. Cada marcador tem suas próprias causas e muitos têm

suas raízes em uma cadeia complexa de eventos ao longo do tempo, consistindo em fatores socioeconômicos, condições ambientais e comunitárias e comportamento individual. A cadeia causal oferece muitos pontos de entrada para a intervenção, como pode ser visto a partir do exemplo da doença cardíaca isquêmica (Figura 1). Alguns elementos na cadeia, tais como hipertensão arterial ou hipercolesterolemia, atuam como uma causa relativamente direta da doença. Alguns riscos localizados mais atrás na cadeia causal agem indiretamente através de fatores intermediários. Esses riscos incluem inatividade física, consumo excessivo de álcool, tabagismo ou ingestão de gordura. Para os fatores de risco mais distais, como educação e renda, menos certeza causal pode ser atribuída a cada risco. No entanto, a modificação dessas causas de fundo é mais provável que tenha efeitos amplificadores, influenciando múltiplas causas proximais. Tais modificações têm, portanto, o potencial de produzir melhorias fundamentais e sustentadas para a saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

**Figura 1.** Cadeia causal: as principais causas de cardiopatia isquêmica. As setas indicam algumas (mas não todas) as vias pelas quais as causas interagem.



Fonte: WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009.

### Sobrepeso/Obesidade

Ao contrário de outros riscos globais, como o tabagismo e a desnutrição infantil, a obesidade não está diminuindo em todo o mundo. A obesidade é o maior desafio da saúde

pública em muito países, pois a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes aumentou notavelmente, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento nas últimas três décadas (NG et al., 2014).

Os estudos sobre o desenvolvimento da obesidade na adolescência têm-se centrado no papel da puberdade. No entanto, existe uma grande discussão se a puberdade seria uma causa e/ou consequência da obesidade (ADAIR et al., 2014). Davison, Susman e Birch (2003), acompanharam meninas de 5 anos até os 9 anos e evidenciaram que as meninas com excesso de peso tinha um risco maior de ter o início precoce da puberdade aos 9 anos. Em outro estudo longitudinal, Lee et al. (2007) evidenciaram que os maiores escores do Índice de Massa Corporal (IMC) em meninas com 36 meses de idade e a maior taxa de alteração de IMC entre 36 meses e 7 anos, foram associados com maior risco de puberdade precoce. Em contrapartida, Araújo et al. (2016), avaliaram 255 adolescentes de 10 a 18 anos acompanhadas por 5 anos, encontrou ausência da relação da menarca precoce, ganho de peso e obesidade abdominal ao final da maturação sexual.

Há pelo menos quatro mecanismos que podem explicar a relação entre o *status* do peso durante o início da infância e o início precoce da puberdade em meninas. O primeiro mecanismo poderia ser o componente genético que pode explicar ambos, a obesidade infantil e o início precoce da puberdade. O segundo mecanismo se baseia na hipótese de que ambos, grandes reservas de gordura corporal e início precoce da puberdade, reflitam o processo de crescimento acelerado ocorrido no início do desenvolvimento (antes dos 5 anos). A terceira possibilidade seria a de que o excesso de estrógeno produzido pelo excesso de gordura corporal pode ser o gatilho para o início precoce da puberdade. E, finalmente, a obesidade está associada com maiores concentrações de leptina, que pode ter um efeito facilitador ou direto sobre o início da puberdade em meninas. A leptina é liberada nos adipócitos e pode atuar como o sinal metabólico para o eixo hipotálamo-hipofisário gonadal para o aumento da produção de hormônios esteroides sexuais (DAVISON; SUSMAN; BIRCH, 2003). As mudanças na composição corporal podem ser particularmente atribuíveis as alterações hormonais (por exemplo, níveis de estrógenos) associada a maturação sexual, que promove o desenvolvimento de tecido adiposo (WANG, 2002).

Além disso, comportamentos inadequados, como inatividade física, má qualidade do sono e alimentação inadequada durante essa fase da vida, são relacionados com ganho de excesso de peso e alterações metabólicas. O ganho de excesso de peso pode progredir para obesidade, e o adolescente com obesidade tem cinco vezes maior chances de ser um adulto obeso (KRACHT et al., 2020).

Moore et al., no estudo realizado com 1369 adolescentes do sexo feminino com dados oriundos do *National Heart, Lung and Blood Institute's Growth and Health Study* nos Estados Unidos, observaram que as adolescentes com maiores valores de IMC apresentaram menor ingestão de leite, frutas e grãos (MOORE et al., 2016). Kracht et al., em estudo realizado com 251 adolescente de 10-16 anos no sudeste dos Estados Unidos, encontraram uma relação negativa entre adiposidade e atividade física e horas de sono e uma ausência de relação com consumo alimentar avaliado através do *Health Eating Index* (HEI), em análise ajustada para raça, sexo e idade (KRACHT et al., 2020). Adicionalmente, Espinoza-Silva et al., um estudo de intervenção com 274 crianças com excesso de peso e obesidade para avaliar o efeito de um programa de atividade física na Espanha, encontraram uma diminuição do IMC e da gordura corporal e melhora da aptidão cardiorrespiratória (ESPINOZA-SILVA et al., 2019).

### **Pressão Arterial**

As doenças cardiovasculares são responsáveis por um terço das mortes no mundo, e a hipertensão arterial sistêmica é o marcador de risco mais expressivo (WHO, 2003). A pressão arterial elevada na infância é fator preditor de hipertensão arterial na vida adulta (LI et al., 2003).

A definição de hipertensão em crianças baseia-se em pontos de corte de percentis de distribuição normativa da PA em crianças consideradas saudáveis. É crescente a preocupação de que esses limiares estatisticamente derivados, podem subestimar as crianças em risco potencial. A distribuição dos níveis pressóricos arteriais se correlaciona positivamente com o risco cardiovascular, e também foi relatado que o comportamento da PA em crianças está associado a fatores de estilo de vida, a exemplo da população adulta, ou seja, hábitos alimentares, atividade física e estado nutricional (AOUNALLAH-SKHIRI et al., 2012).

A hipertensão primária na infância é caracterizada por fenótipo bioquímico típico para anormalidades metabólicas associadas com a obesidade visceral, tais como hipertrigliceridemia, HDL colesterol baixo, da intolerância à glicose e RI (LITWIN et al., 2013). Pickering, Lever e Harrap (1992) têm proposto que a hipertensão arterial primária é um distúrbio de crescimento com origem na infância. A hipótese seria de que a hipertrofia de células do músculo liso da parede arterial e alterações metabólicas, incluindo a RI podem ser, pelo menos em parte, associadas a maturação biológica acelerada que, em conjunto, podem conduzir a hipertensão e doença cardiovascular (LITWIN et al., 2013).

Dados longitudinais, embora limitados, indicam que tanto a obesidade infantil quanto a hipertensão arterial estão associados com maior massa ventricular esquerda em adultos jovens. Vários relatórios descrevem a hipertrofia ventricular esquerda (HVE), com base em medidas ecocardiográficas, em alguns adolescentes com hipertensão primária sem tratamento. Nesses relatórios, a obesidade é comumente presente em adolescentes com hipertensão e HVE (FLAKNER et al., 20013).

### **Resistência Insulínica**

A resistência insulínica (RI) é um estado em que as concentrações normais de insulina produzem uma resposta biológica deficiente. Essa condição tem uma patogênese multifatorial e está associada a hiperlipidemia, hiperglicemia, hipertensão arterial e hiperandrogenismo ovariano. Esses são estágios iniciais de doenças como diabetes mellitus tipo 2, hipertensão, síndrome do ovário policístico e doença cardiovascular (YIN et al., 2013).

Durante a puberdade pode ocorrer uma redução fisiológica da sensibilidade à insulina relacionada às alterações hormonais comum dessa fase com o envolvimento dos hormônios sexuais (testosterona e estradiol), além do hormônio do crescimento (GH) e do *Insulin Growth Factor 1* (IGF-1) (SOLORZANO; McCARTNEY, 2010). Segundo Kelly et al., a RI e o comprometimento da função das células  $\beta$ - pancreáticas são os dois componentes críticos na patogênese do diabetes tipo 2. Em crianças, esse risco é agravado pelo aumento da adiposidade relacionado ao crescimento e pela RI transitória da puberdade e que esse perfil de risco é ainda mais acentuado por um “gatilho” puberal, relacionado a uma falha para compensar a RI progressiva após o estágio 3 da maturação sexual (KELLY et al., 2011).

A RI tem sido apontada como um problema de Saúde Coletiva e acomete inclusive crianças e adolescentes (GOBATO et al., 2014). Um estudo transversal com 357 adolescentes de escolas públicas estaduais de Picos-Piauí, encontrou uma prevalência de 28% de RI (GUIMARÃES et al., 2019). Adicionalmente, Nogueira de Almeida et al., um estudo com 417 crianças e adolescentes entre 7 e 18 anos, encontraram um frequência de RI de 36,5% em meninos e 40,4% em meninas (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA; MELLO, 2018). Um estudo realizado na Indonésia com 128 adolescentes do sexo masculino com idade entre 18 e 22 anos, observou uma ocorrência de 30,5% de RI (MANSYUR et al., 2020). E no estudo ERICA, a RI foi evidenciada em 27% da população, sendo mais observada na região Sul com 35,9% e a região Nordeste apresentou uma prevalência de 24,6% (ANDRADE, M.I.S, 2019).

Vários estudos demonstraram uma associação consistente entre aumento da RI com adiposidade, estresse oxidativo e inflamação tanto em adultos, como em crianças (GIANNINI

et al, 2008; STEINBERGER; DANIELS, 2003; RAITAKARI et al, 2003). Burrows et al. (2015), em estudo realizado no Chile, avaliaram 667 adolescentes saudáveis e encontraram que aqueles com RI, definida como índice *Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance* (HOMA-IR) maior que 2,6, tiveram maior prevalência de obesidade (40%), obesidade central (61,5%), hipertrigliceridemia (20,4%), aumento da PA (18,4%), hiperglicemia de jejum (19,3%) e síndrome metabólica (33%). No estudo de Mansyur et al., encontraram que os adolescentes que com RI apresentaram maiores Circunferência da cintura (CC) e concentrações séricas de TG e de Proteína C Reativa (PCR) ultrasensível. Nesse sentido, Giannini et al. (2008) evidenciaram que a RI comprometida e o estresse oxidativo, relacionados com a depleção de tecido adiposo, representam os elementos-chaves para o desenvolvimento de anormalidades precoce na parede arterial, não só em indivíduos obesos, mas também em crianças magras no período pré-puberal.

### **Dislipidemia**

A dislipidemia é uma desordem do metabolismo das lipoproteínas que resulta em aumento das concentrações séricas de Colesterol Total (CT), LDL e TG, e diminuição das concentrações séricas de HDL. Níveis lipídicos em adolescentes são fortemente associados com aumento da espessura íntima das artérias durante a fase adulta (HONG, 2010).

A Apolipoproteína (Apo) A1 é a principal proteína da partícula da HDL, é responsável por estimular o transporte reverso do colesterol, remover seu excedente dos tecidos e redirecioná-lo para o fígado. Ademais, pode inibir a oxidação da LDL, auxiliar na remoção de produtos tóxicos e apresentar propriedades anti-inflamatórias. Por outro lado, a ApoB faz parte das frações lipídicas aterogênicas, inclusive LDL, *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) e lipoproteína (a). A razão entre as partículas pró-aterogênicas (que contêm ApoB) e as anti-aterogênicas (que contêm ApoA1) (RApoB/A1) pode estar associada a doenças cardiovasculares (CASTRO et al., 2019).

Nogueira de Almeida et al. encontraram frequências de alterações de CT (65,5%), LDL (45,3%), HDL (47,7%) e TG (45,3%) em crianças e adolescente entre 7 e 18 anos com excesso de peso e obesidade (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA; MELLO, 2018). No entanto, um estudo realizado com 856 crianças e adolescentes do Espírito Santo, encontraram prevalências de alterações de CT (2,6%), LDL (2,6%), HDL (20,8%) e TG (15,9%) (OLIOSA et al., 2019). Adicionalmente, Castro et al. em um estudo realizado com 259 crianças entre oito e nove anos de idade em Viçosa-MG, encontraram que 14,7% das crianças apresentaram a RApoB/A1 elevada, e que valores aumentados da RApoB/A1 foi associados com sedentarismo, excesso

de peso, adiposidade central e aumento nas concentrações de CT, LDL, TG e colesterol não HDL.

### **Índices de qualidade da dieta e Adolescência**

Sabe-se que os hábitos alimentares adquiridos durante a infância e a adolescência poderão perpetuar-se na vida adulta (VIEIRA et al., 2002). Tem sido amplamente aceito que uma ingestão inadequada ou excessiva de nutrientes pode ter consequências importantes para a saúde, tais como deficiências nutricionais, risco aumentado de diabetes tipo 2, DCM e obesidade (VYNCKE et al., 2013).

Os dados de consumo alimentar são coletados em diferentes níveis (nacional, familiar ou individual) e por múltiplas razões, que vão desde o conhecimento da etiologia da doença até o monitoramento da saúde nutricional da população (FISBERG et al., 2004). O Índice de Alimentação Saudável (HEI - Healthy Eating Index) proposto por Kennedy et al. foi considerado pela *American Dietetic Association*, um instrumento adequado para medir a qualidade global da alimentação na população (Bowman et al., 1998). O Índice de Qualidade da Dieta (IQD) possibilita a observação da dieta de forma geral, analisando-se vários componentes e não simplesmente variáveis dietéticas específicas (FISBERG et al., 2004).

Em 2011, o IQD foi revisado sendo denominado como Índice de Qualidade da Dieta Revisado (IQD-R), e é constituído doze componentes dos quais nove são grupos alimentares (frutas totais; frutas integrais; vegetais totais; vegetais verdes-escuros e alaranjados e leguminosas; cereais totais; cereais integrais; leite e derivados; carnes, ovos e leguminosas; óleos), dois são nutrientes (gordura saturada e sódio) e o último representa a soma do valor energético proveniente da ingestão de gordura sólida, álcool e açúcar de adição. Ao final, é gerado uma pontuação que pode variar de zero a cem, em que quanto mais próximo de cem maior é a qualidade da dieta (PREVIDELLI et al., 2011).

Poucos estudos têm relacionado o IQD com os marcadores de risco e/ou proteção para as DCM em adolescentes. Estudo realizado em Pelotas-RS, com adolescente aos 18 anos, identificou média de IQD de 62,4 pontos, e que as menores médias foram encontradas entre adolescentes que fumavam (58,5) e que consumiam bebida alcoólica (56,0). Foi identificado ainda uma baixa ingestão de vegetais, leite e derivados (CASTILHOS et al., 2015). O estudo de Chan She Ping-Delfo et al. (2015), realizado com 1608 adolescentes australianos, com o objetivo de analisar a relação do Índice de Diretrizes Dietéticas (DGI – *Dietary Guideline Index*) com os marcadores de risco cardiometabólico, evidenciou que a melhor qualidade da

dieta estava associada com melhor sensibilidade à insulina, redução das concentrações de triglicerídeos e menores depósitos de gordura abdominal.

São ainda mais escassos os estudos que analisam o consumo e/ou concentrações de vitaminas lipossolúveis e sua relação com outros marcadores para DCM em adolescentes, com exceção da vitamina D. Entre várias doenças crônicas ligadas à deficiência de vitamina D, o *status* de vitamina D é considerado como preditor independente de doença cardiovascular (NAM et al., 2012). Pesquisas epidemiológicas anteriores e estudos clínicos indicam que a deficiência de vitamina D está relacionada com a prevalência de doenças cardiovasculares e a mortalidade por essas doenças na população em geral (DOBNIG et al., 2008; MELAMED et al., 2008; WANG et al., 2008). Acredita-se que a vitamina D afeta diretamente o coração e os vasos sanguíneos por regular o sistema renina-angiotensina-aldosterona, influenciando o controle glicêmico e níveis de paratormônio, e regulando a deposição de cálcio nos músculos lisos vasculares (NAM et al., 2012).

A vitamina E é a mais abundante vitamina lipossolúvel antioxidante no organismo humano (SCHMÄNOLZ; BIRRINGER; LORKOWSKI, 2016). Um estudo transversal realizado em Piracicaba-SP, evidenciou que adolescentes obesos apresentaram menores níveis plasmáticos de  $\alpha$ -tocoferol e maiores concentrações de *Low Density Lipoprotein* (LDL), indicando seu papel na modulação do estresse oxidativo (DA SILVA et al., 2013).

A vitamina A inclui vários compostos orgânicos, como retinol, ácido retinoico, e carotenoides, além de sua função na saúde visual e no sistema imunológico, ela é incluída no grupo de vitaminas antioxidantes (ASHOR et al., 2014). O estudo de Karppin et al. (2013), uma coorte realizada com 1229 homens adultos acompanhados por sete anos, evidenciou uma associação inversa entre a progressão da aterosclerose e as concentrações séricas de carotenoides ( $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno e licopeno).

### **Atividade física**

Fortes evidências mostram que a inatividade física aumenta o risco de várias morbidades, incluindo DCNT importantes como doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e câncer de mama e cólon, além da redução da expectativa de vida (LEE et al, 2012). Burrows et al. (2015), em seu estudo realizado no Chile, avaliaram a influencia de variáveis antropométricas, biológicas e de estilo de vida no risco cardiometabólico em adolescentes, e encontraram que a inatividade física foi independentemente associada ao risco cardiometabólico apenas no sexo masculino. Vários estudos concluíram que baixo nível de atividade física e alto níveis de comportamentos sedentários são associados com o aumento

do risco cardiometabólico e excesso de peso em crianças (ANDERSEN et al., 2006; EKELUND et al., 2012; ORTEGA; RUIZ; CASTILLO, 2013). Há evidências crescentes de que o exercício físico tem efeitos benéficos, em parte, através de alterações no perfil da adipocina; Isto é, o exercício aumenta a secreção de adipocinas anti-inflamatórias, melhora a síndrome metabólica e a sensibilidade à insulina e reduz as citocinas pró-inflamatórias (GOLBIDI; LAHER, 2014).

### **Conjunto de marcadores de risco e/ou proteção cardiometabólicos**

A análise dos marcadores de risco/proteção de forma agrupada, e não individual, tem sido reconhecido há mais de duas décadas, afim de compreender os processos fisiopatológicos relacionados com o desenvolvimento simultâneo (SNEHALATHA et al., 2000). Um dos métodos estatísticos utilizado para interpretar esse agrupamento de fatores de risco é a análise fatorial. Essa técnica é utilizada para agrupar um conjunto de variáveis originais em subconjuntos de novas variáveis latentes (isto é, que não podem ser medidas diretamente), chamados fatores, mutuamente não correlacionados (MINGOTI, 2005).

Poucos estudos têm se dedicado a avaliar os agrupamentos de risco para doenças cardiometabólicas em adolescente. O estudo de Chen et al., realizado nos Estados Unidos, avaliou sete marcadores de risco e identificou dois fatores que foram interpretados como a) insulina/lípídeos/glicose/obesidade e b) Pressão arterial/insulina; contudo, a insulina esteve presente em ambos os fatores apenas em adolescentes brancos (CHEN et al., 1999). No entanto, o estudo de Lambert et al., realizado no Canadá, avaliou os mesmo marcadores de risco e identificou três fatores, denominados a) fator lipídeos, que incluiu IMC, insulina, TG e HDL; b) fator pressão arterial, composto por pressão arterial sistólica e diastólica; e c) fator glicose, constituído por IMC, insulina e glicose, demonstrando que o aumento da adiposidade esteve presente em dois dos três fatores identificados (LAMBERT et al., 2004). E por último o estudo de Goodman et al., realizado nos Estados Unidos, em que foram avaliados onze marcadores de risco, incluindo um marcador de atividade inflamatória (fibrinogênio). Os autores encontraram três fatores denominados, fatores adiposidade (HDL, CC, IMC e fibrinogênio), fator colesterol (CT e LDL) e fator metabolismo de carboidrato (glicose, insulina, TG), em que não foi encontrado nenhum marcador em comum entre os fatores (GOODMAN et al., 2005).

Diante do exposto, percebe-se que além da escassez de estudos que analisam os agrupamentos de marcadores de risco em adolescentes, a ausência de marcadores de proteção como o consumo alimentar e atividade física nas análises têm-se tornado uma preocupação.

Além disso, a adição de outros marcadores como o estado nutricional de vitaminas antioxidantes é de extrema importância, considerando a relação das alterações metabólicas com a inflamação e estresse oxidativo, predispondo o indivíduo a um risco maior de desenvolvimento de diferentes morbidades como câncer, doenças inflamatórias sistêmicas e cardiometabólicas.

### 3 MÉTODO

#### 3.1 Delineamento, casuística e local do estudo

Este estudo é um recorte da pesquisa intitulada: “Dislipidemia e sua associação com o excesso de peso, sedentarismo e estresse oxidativo em uma coorte de escolares do Recife-PE”. Trata-se de um delineamento transversal aninhado a uma coorte, de base populacional, envolvendo adolescentes na faixa etária de 12 a 19 anos, de ambos os sexos, provenientes de escolas públicas do Recife-PE, realizado no período de março a abril de 2013. Foram excluídos os adolescentes que relataram o uso de medicamentos que poderiam alterar o perfil glicolipídico e adolescentes gestantes.

A amostra do estudo originário foi calculada com base nos dados de prevalência das dislipidemias encontrada no estudo realizado em Recife-PE em 2007 (PEREIRA et al., 2010). Para o cálculo do tamanho amostral, considerou-se uma prevalência estimada de hipertrigliceridemia de 11,6%, uma margem de erro aceitável de 3,7%, um nível de confiança de 95% e um efeito do desenho do estudo de 2,1 para uma população maior que 9000 escolares (HENDERSON; SUNDARESAN, 1992). Assim sendo, o tamanho amostral mínimo calculado foi de 605 adolescentes. Para coleta foi acrescido 10% sobre a amostra mínima com o intuito de corrigir eventuais perdas durante a pesquisa, perfazendo uma “N” total de 666 escolares.

Para a avaliação do Índice de Qualidade da Dieta, o tamanho da amostra baseou-se na menor prevalência de deficiência das vitaminas lipossolúveis, sendo utilizada a prevalência estimada (p) de deficiência de vitamina D de 21,3% (DA SILVA et al., 2019), um erro amostral (d) de 6%, um nível de 95% de confiança (z) e um efeito do desenho (c) de 2,1, considerando que a seleção da amostra foi por conglomerado. Utilizando-se a fórmula  $n = (z^2 \times p \times q \times c) / d^2$  (HENDERSON; SUNDARESAN, 1992), resultou em um número mínimo de unidades amostrais de 376 indivíduos. Para corrigir eventuais perdas foi acrescido um percentual de 10%, resultando numa amostra de 414 adolescentes. E a amostra final trabalhada foi de 399 adolescentes escolares.

E para o estudo da análise fatorial, o tamanho da amostra também baseou-se na menor prevalência estimada (p), no caso, a deficiência de vitamina D de 21,3% (DA SILVA et al., 2019), um erro amostral (d) de 6,5%, um nível de 95% de confiança (z) e um efeito do desenho (c) de 2,1, considerando que a seleção da amostra foi por conglomerado. Utilizando-se a fórmula  $n = (z^2 \times p \times q \times c) / d^2$  (HENDERSON; SUNDARESAN, 1992), resultou em um número mínimo de unidades amostrais de 306 indivíduos. Para corrigir eventuais perdas foi

acrescido um percentual de 10%, resultando numa amostra de 336 adolescentes. E a amostra final trabalhada foi de 329 adolescentes escolares.

### **3.2 Amostragem**

A seleção da amostra se deu por conglomerado em quatro estágios, na primeira etapa procedeu-se a um levantamento do número total de escolas públicas que ofereciam de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries do ensino fundamental no Recife, no ano de 2007, totalizando 578 escolas. Do total foram selecionadas por sorteio aleatório 30 escolas. Na segunda e na terceira etapas, foram selecionados de forma aleatória simples o turno e a turma de cada escola. Posteriormente, foram selecionados por sorteio no máximo 40 alunos por escola mediante a utilização de uma tabela de números aleatórios. A continuação do estudo foi realizada em 2013 com 666 estudantes com a coleta das mesma informações.

### **3.3 Coleta de dados e técnicas de avaliação**

Os dados foram obtidos por meio de entrevista realizadas nas escolas e/ou domicílios. A supervisão do trabalho em campo foi realizada pelos pesquisadores e a coleta dos dados por uma equipe de técnicos previamente treinados para aferição das medidas antropométricas e níveis pressóricos arteriais, realização de exames bioquímicos. Adicionalmente, foram coletados informações sobre o perfil socioeconômico, demográfico, o consumo alimentar, maturação sexual e estilo de vida (APÊNDICE A).

#### *3.3.1 Avaliação antropométrica*

A avaliação antropométrica constou de dupla tomada do peso, altura e circunferência da cintura (CC), sendo utilizada a média dos valores. Para consistência dos dados, foram repetidas as medidas que apresentassem diferenças superiores a 100g para o peso e 0,5 cm para a altura. As medidas de peso e altura foram realizadas segundo técnica original recomendada por Lohman et al. (1988). O peso corporal foi obtido em balança eletrônica digital, da marca Plenna-MEA-03140®, com capacidade máxima de 150 Kg e precisão de 100g. A altura foi aferida com o uso de fita métrica Stanley® milimetrada, com precisão de 1mm e exatidão de 0,5 cm. A CC foi obtida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca com fita métrica flexível e inelástica sem comprimir os tecidos (TAYLOR et al., 2000).

O diagnóstico nutricional foi definido de acordo com as curvas de Índice de Massa Corporal (IMC) para idade da OMS (WHO, 2007). Para diagnóstico de obesidade abdominal foi considerado  $CC \geq$  percentil 80 de acordo com sexo e idade (TAYLOR et al., 2000) e Razão Cintura/Altura (RCAlt)  $\geq 0,5$  (LI et al., 2006).

### 3.3.2 Níveis pressóricos

A pressão arterial sistólica (PAS) e a diastólica (PAD) foram aferidas pelo método auscultatório, com os adolescentes na posição sentada, usando um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, sendo tomadas duas medidas por indivíduo, no braço direito, após um repouso de 5 a 10 minutos, com intervalo mínimo entre as duas leituras de 5 minutos. A PAS e a PAD foram assinaladas na primeira e na quarta fase de Korotkoff, respectivamente. Foram considerados os valores pressóricos obtidos na segunda aferição (SBC, 2016).

### 3.3.3 Avaliação bioquímica

Procedeu-se análise bioquímica após coleta de aproximadamente 10 mL de sangue por punção venosa, realizada na própria escola ou em domicílio, após jejum de 10 a 12 horas. Os frascos foram acondicionados em caixas de isopor contendo gelo reciclável, vedadas e transportadas para o processamento das amostras no laboratório de análises clínicas LAPAC, num prazo máximo de 2 horas. O soro foi separado das hemácias por centrifugação e acondicionado em dois tubos com 2mL. Imediatamente, uma das alíquotas do soro foi utilizada para analisar as concentrações séricas de glicose, triglicerídeo (TG), colesterol total (CT), LDL e HDL,  $\alpha$ -1-glicoproteína ácida e 25-hidroxivitamina D (25(OH)D). A outra alíquota foi congelada e posteriormente enviada ao Centro de Investigação em Micronutrientes (CIMICRON), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), para determinação das concentrações séricas de retinol,  $\beta$ -caroteno e  $\alpha$ - tocoferol.

#### 3.3.3.1 Glicose e perfil lipídico

Os níveis séricos de glicose, TG, CT e HDL foram determinados por método enzimático. A fração LDL foi avaliada utilizando-se a fórmula de Friedewald [LDL = CT - HDL - TG/5], considerando que todos os valores de TG obtidos foram  $< 400\text{mg/dL}$  (SBC, 2005).

### 3.3.3.2 Alfa-1-glicoproteína ácida

As concentrações séricas de  $\alpha$ -1-glicoproteína ácida (AGA) foi quantificada por imunoturbidimetria utilizando reagentes, calibradores e controles Roche, em sistema automatizado Cobas mira (Roche, Basileia, SWZ).

### 3.3.3.3 25-hidroxivitamina D

As concentrações séricas de 25(OH)D foi analisada pelo método de *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

### 3.3.3.4 Retinol, $\beta$ -caroteno e $\alpha$ -tocoferol

A quantificação dos níveis séricos de retinol,  $\beta$ -caroteno e  $\alpha$ -tocoferol sérico, seguiu o procedimento técnico descrito por Erhardt e colaboradores (2002), sendo utilizado o cromatógrafo líquido (LC-10Avp, *Shimadzu Corporation, Analytical Instruments Division*, Kyoto, Japão), constituído de bomba (SCL-10Avp), detector UV-VIS munido de lâmpada de deutério (SPD-10Avp) e injeção manual; e controlado pelo programa de *software* Class-vp 6.12 SP5. A separação cromatográfica foi feita em coluna de fase reversa C18 (Shimadzu LC Column – CLC-ODS “M” 25 cm; 4,6 mm ID X 25 cM – 5  $\mu$ m).

A preparação das amostras para a injeção de 50 $\mu$ L pela *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC, modelo 305, Gilson, França), consistiu em descongelamento do soro em temperatura ambiente, sendo esse procedimento realizado na penumbra. Foram pipetados 100  $\mu$ L de solução de extração (etanol) e 50  $\mu$ L de soro em microtubo âmbar, homogeneizado, centrifugado e separados aproximadamente, 90  $\mu$ L de sobrenadante, com posterior refrigeração até o momento da injeção no HPLC. Os comprimentos de onda estabelecidos pelo método para o  $\alpha$ -tocoferol, retinol e  $\beta$ -caroteno foram, respectivamente, de 292 nm, 325 nm e 452 nm.

### 3.3.4 Consumo alimentar

A avaliação do consumo alimentar foi realizada pela aplicação de um questionário de frequência alimentar para adolescentes (QFAA) semiquantitativo, desenvolvido e validado por Slater et al. (2003), com adaptações para alimentos de uso comum na região (ANEXO A).

O QFAA apresenta perguntas relativas a frequência de consumo de 91 itens alimentares, contando com onze opções de frequência de consumo: nunca e de 1 a 10; um opção relativa se a frequência é diária, semanal e mensal e por último o tamanho da porção, pequena, média ou grande.

Foi efetuada a transformação de todas as frequências de consumo para consumo diário, portanto, se um adolescente referiu consumir um determinado alimento 3 vezes na semana, o mesmo foi transformado para consumo diário dividindo o número de vez que foi 3 por 7 dias, obtendo-se uma frequência diária de 0,42. E assim a quantidade diária consumida de cada item foi obtida a partir do produto da frequência diária e a porção média consumida.

O cálculo quantitativo dos nutrientes dos adolescentes foi analisado pelo programa DietSys, versão 4.01 (National Cancer Institute, Bethesda, MD, USA), que utiliza como base de dados a Tabela de Composição Química dos Alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2001).

O Índice de Qualidade da Dieta (IQD) originalmente validado para crianças pré-escolares (HUYBRECHTS et al., 2010) foi adaptado para adolescentes (IQDA) (VYNCKE et al., 2013), tomando-se como base as recomendações da Diretrizes dietéticas flamengas baseadas em alimentos (*Flemish FBDG*) (VIG, 2004) e do guia alimentar do *Countrywide Integrated Noncommunicable Disease Intervention* (CINDI) desenvolvido pelos países membros da OMS da região europeia (WHO, 2000), elaboradas para desenvolvimento de políticas e programas que promovam padrões de consumo de alimentos saudáveis e consistentes com as condições e culturas locais da região europeia.

A estrutura do IQD original leva em consideração três princípios básicos para uma alimentação saudável e balanceada, que são: qualidade, diversidade e equilíbrio. Além disso, a alimentação foi dividida em dois grupos, o primeiro com o grupo de alimentos recomendados e o segundo, dos não recomendados. O grupo dos alimentos recomendados é composto por nove subgrupos: (1) água, (2) pães e cereais, (3) grãos e batatas, (4) vegetais, (5) frutas, (6) produtos lácteos, (7) queijos, (8) carnes, peixes, ovos e substitutos e (9) gordura e óleos. E o grupo dos alimentos não recomendados é composto por: (1) lanches e guloseimas e (2) bebidas açucaradas e sucos de frutas (VYNCKE et al., 2013).

Para cada grupos de alimentos, uma faixa de recomendação de ingestão diária, especificamente para adolescentes, foi definido pelo *Flemish FBDG*. Considerando as diferenças socioeconômicas e culturais entre as recomendações europeias e as brasileira, nesta adaptação foram consideradas as recomendações da pirâmide alimentar brasileira (PHILIPPI et al., 1999), que é constituída por oito grupos de alimentos que foram subdivididos em alimentos recomendados: (1) cereais, tubérculos, raízes e derivados; (2) feijões; (3) frutas e sucos de frutas naturais; (4) legumes e verduras; (5) leite e derivados e (6) carnes e ovos; e alimentos de consumo moderado: (7) óleos, gorduras e sementes oleagionsas e (8) açúcares e doces. Adicionalmente foi incorporado o grupo de alimentos não recomendados: (9) bebidas

açucaradas, (10) lanches calóricos e (11) embutidos; uma vez que são alimentos presentes na alimentação da população brasileira embora não se tenha recomendação de ingestão máxima. Os aspectos técnicos para o cálculo do Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para a população brasileira (IQDA-adapBr) estão apresentados na Quadro 1.

Uma vez que foram adaptados os grupos alimentares, os princípios básicos também foram ajustados. O primeiro componente é a qualidade da dieta que considera se o adolescente fez escolhas adequadas com relação aos alimentos consumidos que são representados pelos grupos de alimentos recomendados, grupo de alimentos de consumo moderado e grupo de alimentos não recomendados. Todos os alimentos foram multiplicados pelo fator: '1' para o grupo de alimentos recomendados; '0' para o grupos de alimentos de consumo moderado; e '-1' para o grupo de alimentos não recomendados.

O segundo componente é a diversidade da dieta que avalia se houve o consumo de alimentos dos diferentes grupos na dieta usual. Esse cálculo inclui apenas os grupos de alimentos recomendados e alimentos de consumo moderado, e o valor de 1 foi atribuído quando ao menos 1 porção de cada alimento dos grupos foram consumidos. Foi atribuído o valor de zero quando não houve ingestão de alimentos dos grupos ou se a ingestão foi inferior que 1 porção.

O terceiro componente é o equilíbrio da dieta que é constituído pelos subcomponentes definidos como adequação da dieta e excesso da dieta. Ambos levam em consideração se a ingestão está de acordo com a quantidade recomendada de cada grupos de alimentos que possuem recomendação de ingestão diária. Dessa forma o equilíbrio da dieta é calculados pela diferença entre a adequação e o excesso da dieta.

Ao final é realizada a média aritmética dos três componentes, obtendo-se a pontuação do IQDA-adapBr que pode variar de -25 a 100, sendo o quanto mais próximo de 100 maior é a qualidade da dieta.

**Quadro 1.** Cálculo do Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr).

Guia Alimentar para a população brasileira		Componentes IQDA-adapBr				
		Qualidade da Dieta (QD)	Diversidade da Dieta (DD)	Adequação da Dieta (AQ)	Excesso da dieta (ExD)	Equilíbrio da Dieta (ED)
<p><i>Alimentos Recomendados</i></p> <p>Cereais, tubérculos, raízes e derivados 3,0 porções/1000kcal</p> <p>Feijões 0,5 porção/1000kcal</p> <p>Fruitas e sucos de frutas naturais 1,5 porção/1000kcal</p> <p>Legumes e Verduras 1,5 porção/1000kcal</p> <p>Leite e Derivados 1,5 porção/1000kcal</p> <p>Carnes e ovos 0,5 porção/1000kcal</p>		<p>DQ = porção consumida dos itens alimentares x peso do fator</p> <p>Peso do fator: +1 “grupo de alimentos para dar preferencias” 0 “grupo intermediário” -1 “grupo de alimentos com baixa qualidade nutricional e alta densidade energética”</p>	<p>DD = 1 ponto para cada grupo de alimentos</p>	<p>AD = ingestão dos grupos de alimentos/recomendado</p> <p>Valores &gt;1 foram considerados como 1</p>	<p>ExD = (ingestão atual dos grupos de alimentos – recomendados)/recomendado</p> <p>Valores &gt; 1 foram considerados como 1; valores &lt;0, considerados como 0.</p>	<p>ED = AD - ExD</p>
<p><i>Alimentos de Consumo moderado</i></p> <p>Óleos, gorduras e sementes oleaginosas 0,5 porção/1000kcal</p> <p>Açúcares e doces 0,5 porção/1000kcal</p>						
<p><i>Alimentos não recomendados</i></p> <p>Bebidas açucaradas -</p> <p>Lanches calóricos -</p> <p>Embutidos -</p>						
<b>Escore dos componentes</b>		$\sum(QD)/\sum\text{porções} \times 100\%$	$\sum(DD)/11 \times 100\%$	$\sum(AD)/8 \times 100\%$	$\sum(ExD)/8 \times 100\%$	$\sum(DE)/8 \times 100\%$
Mínimo teórico		-100	0	0	0	0
Máximo teórico		100	100	100	100	100
<b>Escore IQDA-adapBr</b>		(Qualidade da dieta + Diversidade da dieta + Equilíbrio da dieta)/3				
<b>Mínimo e máximo teóricos</b>		-25 a 100				

Fonte: Adaptado de HUYBRECHTS et al., 2010.

### 3.3.5 *Maturação sexual*

A avaliação da maturação sexual foi realizada por meio de auto avaliação com as pranchas de Tanner (1962), sendo o estágio 1 correspondente sempre à fase infantil, impúbere, e o estágio 5 à fase pós-puberal, adulta. O estágio da maturação sexual foi feito pela avaliação das mamas no sexo feminino e da genitália externa no sexo masculino. As mamas e os genitais foram avaliados quanto ao tamanho, forma e características.

### 3.3.6 *Estilo de vida*

Todos os adolescentes responderam ao questionário de atividade física desenvolvido e validado por Florindo et al. (2006), onde há questões sobre exercícios físicos e atividades físicas de locomoção para a escola. Segundo os níveis de atividade física, os adolescentes foram classificados em pouco ativos/sedentários ( $< 300$  minutos/semana) ou em suficientemente ativos ( $\geq 300$  minutos/semana) de acordo com os critérios de Pate et al (2002).

Foi classificado como tabagista o adolescente que referiu fumar uma quantidade maior ou igual a 5 cigarros por dia (PIEGAS, 2003). O adolescente que referiu ingerir quantidade de bebida alcoólica  $\geq 30$  g/dia, no sexo masculino, e  $\geq 15$  g/dia, no sexo feminino, foi considerado com hábito positivo de ingestão alcoólica (SBC, 2005).

### 3.3.7 *Variáveis socioeconômica e demográfica*

Foram coletadas informações sobre idade, sexo e classificação socioeconômica da família.

Na determinação do nível socioeconômico foi empregados os “Critérios de Classificação Econômica do Brasil”, estabelecidos pela Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa (ABEP, 2010). Esse instrumento utiliza uma escala de pontos, obtida pela soma dos pontos da posse de itens domésticos e pelo grau de instrução do chefe da família, classificando a população nas classes econômicas A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E, de ordem decrescente, respectivamente iniciada pela de melhor poder aquisitivo. Subsequentemente foram agrupados em classe social alta (A1 e A2), média (B1 e B2), baixa (C1 e C2) e muito baixa (D e E) (ABEP, 2010).

### 3.4 Algoritmo de análise dos dados

Os dados foram digitados em dupla entrada e a consistência testada pelo módulo *validate* utilizando o programa Epi Info, versão 6,04b (WHO/CDC, Atlanta, GE, USA). As análises estatísticas serão realizadas com o Statistical Package for Social Sciences – SPSS for Windows, versão 13.1 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Para efeito de interpretação, o limite do erro tipo I foi de até 5% ( $p \leq 0,05$ ).

As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade da distribuição pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, as variáveis que apresentaram distribuição gaussianas foram descritas na forma de média e desvio padrão, e as não gaussianas, mediana e intervalo interquartilico. Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95%.

Na comparação entre duas médias foi utilizado o teste t de Student e entre três ou mais médias, a análise de variância (ANOVA uma via) e o teste *pos hoc* de Bonferroni, quando aplicável, e quando os critérios de homocedasticidade e distribuição normal foram atingidos.

Na análise da relação do IQDA-adapBr com os alimentos consumidos, nutrientes ingeridos e exames bioquímicos foi utilizada o modelo de regressão linear múltipla ajustada para sexo, idade e nível de atividade física. Para a inclusão das variáveis no modelo foi respeitado o critério de independência entre as variáveis, dessa forma as calorias e as gorduras totais preencheram esse critério.

A análise fatorial exploratória foi realizada para determinar o agrupamento dos fatores associados relacionados aos marcadores de risco e de proteção cardiometabólico, técnica que permite a criação de um conjunto menor de variáveis denominado “fator”. A análise possibilita identificar o quanto cada fator está associado a cada variável e o quanto o conjunto de fatores explica a variabilidade geral dos dados originais. A técnica utilizada a partir da análise de componentes principais baseia-se na extração de fatores e, por isto, é também chamada de análise fatorial dos componentes principais.

Para interpretação dos dados e uma independência dos fatores utilizou-se a rotação varimax. Foram considerados retidos na análise apenas os fatores que contribuíram com uma variância maior que a de uma variável isolada, ou seja, fatores que apresentaram autovalores maior ou igual a 1. As cargas fatoriais (loadings) maiores ou iguais a 0,3 foram utilizadas para estabelecer a qual fator cada variável aderiu.

A escolha das variáveis foi baseada na matriz de correlação e nas comunalidades que determinam a proporção da variância de cada variável explicada pelos fatores comuns. O teste de Kaiser-Meyer-Olkin foi realizado para verificar a adequação da amostra em relação à

realização da análise fatorial dos componentes principais, sendo considerado adequado se maior ou igual a 0,5.

### **3.5 Considerações Éticas**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal de Paraíba (Registro CEP/HULW nº 723/10), estando os procedimentos de acordo com a Resolução 196 de 1996 (ANEXO B).

Os adolescentes e seus responsáveis foram previamente informados dos objetivos da pesquisa, bem como dos métodos a serem adotados. Mediante o seu consentimento, o responsável assinou um termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram garantidos aos adolescentes e seus responsáveis, além do sigilo dos dados, o retorno dos resultados das avaliações antropométricas e bioquímicas realizadas, bem como a adequada referência ao serviço médico, quando necessária. Os pesquisadores estavam à disposição para esclarecimentos a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outras dúvidas relacionadas com a pesquisa.

#### 4 RESULTADOS

Para a avaliação do IQDA-adapBr, no total foram avaliados 399 adolescentes, sendo a maior proporção do sexo feminino e de classe social baixa. Com relação ao estado nutricional e atividade física, observa-se maior frequência de eutróficos, sem obesidade abdominal e sedentários (Tabela 1). E com relação à maturação sexual, 68,8% das meninas e 53,1% dos meninos estavam no estágio IV.

A tabela 2 apresenta a comparação de médias da pontuação global do IQDA-adapBr e seus componentes de acordo as características dos adolescentes. Observa-se que o sexo masculino e os adolescentes suficientemente ativos ( $\geq 300$ min/semana) apresentaram valores de IQDA-adapBr maior quando comparados aos do sexo feminino e aos adolescentes inativos/pouco ativos ( $< 300$ min/semana). Com relação aos componentes da IQDA-adapBr, a diversidade da dieta não apresentou diferença entre as características que compuseram o perfil da amostra; em contrapartida, a qualidade da dieta apresentou diferença estatisticamente significativa na estratificação de acordo com o sexo e à prática de atividade física. No entanto, o equilíbrio da dieta apresentou diferença apenas em função da variável obesidade abdominal, avaliada pela relação cintura/estatura.

A tabela 3 apresenta a análise de regressão linear múltipla do IQDA-adapBr com a ingestão diária dos nutrientes. Pode-se observar uma relação positiva com o consumo de ácido graxo linoleico, cálcio e folato. Por outro lado, evidenciou-se uma relação negativa com o consumo de ácido oleico, carboidrato, vitamina B2 e vitamina C. Além disso, evidencia-se que o modelo apresentou baixo poder explicativo.

Na análise de correlação entre o consumo de alimentos e o IQDA-adapBr, observa-se uma relação positiva com o consumo de grãos, pães e massas, raízes e tubérculos, verduras, frutas, leite e derivados e gordura vegetais. Entretanto, há uma relação negativa com o consumo de embutidos e enlatados, lanches calóricos, bebidas açucaradas e doces, como pode ser observado na Tabela 4. Adicionalmente, observa-se que o modelo apresenta um poder explicativo significativo.

No que diz respeito à análise de regressão linear múltipla entre o IQDA-adapBr e os parâmetros metabólicos, não foi evidenciada nenhuma relação estatisticamente significativa (Tabela 5).

**Tabela 1.** Características demográficas, econômicas, antropométricas, nível de atividade física e índice de qualidade da dieta de adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399).

<b>Variáveis</b>	<b>Valores</b>		
<b>Índice de qualidade da dieta</b> (média, DP)		64,4	7,7
<b>Idade em anos</b> (mediana, IQ)		15,0	14,0-16,0
<b>Sexo</b> (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
Masculino	160	40,1	35,2 – 45,1
Feminino	239	59,9	54,9 – 64,7
<b>Classe social<sup>d</sup></b> (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
Alta	1	0,3	0,0 – 1,6
Média	93	27,3	22,6 – 32,3
Baixa	229	67,2	61,9- 72,1
Muito baixa	18	5,3	3,2 – 8,2
<b>Índice de Massa Corporal<sup>e</sup></b> (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
Baixo peso	10	2,5	1,2 – 4,5
Eutrofia	276	69,2	64,4 – 73,7
Sobrepeso	69	17,3	13,7 – 21,4
Obesidade	44	11,0	8,1 – 14,5
<b>Circunferência da cintura<sup>f</sup></b> (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
Sem obesidade abdominal	332	83,2	79,2 – 86,7
Com obesidade abdominal	67	16,8	13,2 – 20,8
<b>Relação circunferência da cintura/altura<sup>g</sup></b> (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
Sem obesidade abdominal	342	85,7	81,9 – 89,0
Com obesidade abdominal	57	14,3	11,0 – 18,1
<b>Atividade física<sup>h</sup></b> (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
Inativo/pouco ativo	272	68,2	63,3 – 72,7
Suficientemente ativo	127	31,8	27,3 – 36,6

<sup>a</sup>IC<sub>95%</sub>: Intervalo de Confiança de 95%; <sup>b</sup>Mediana; <sup>c</sup>Intervalo interquartilico; <sup>d</sup>ABEP: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa; Alta (A1 e A2); Média (B1 e B2); Baixa (C1 e C2); Muito baixa (D e E); <sup>e</sup>Baixo peso (< -2 escore-Z), Eutrofia (≥ -2 escore-Z e < +1 escore-Z), Sobrepeso (> +1 escore-Z e < +2 escore-Z) e Obesidade (≥ +2 escore-Z); <sup>f</sup>Sem obesidade abdominal (< percentil 80) e Com obesidade abdominal (≥ percentil 80); <sup>g</sup>Sem obesidade abdominal (<0,5) e Com obesidade abdominal (≥0,5); <sup>h</sup>Inativo/pouco ativo (<300min/sem) e Suficientemente ativo (≥300min/sem).

**Tabela 2.** Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQD-adapBr) e seus componentes de acordo com o sexo, variáveis antropométricas e atividade física em adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399).

<b>Características</b>	<b>IQDA-adapBr</b>	<b>p<sup>a</sup></b>	<b>Diversidade</b>	<b>p<sup>a</sup></b>	<b>Qualidade</b>	<b>p<sup>a</sup></b>	<b>Equilíbrio</b>	<b>p<sup>a</sup></b>
<b>Sexo</b>								
Masculino	66,1 ± 6,2	<0,001	93,4 ± 7,4	0,808	60,9 ± 15,4	<0,001	43,9 ± 10,1	0,144
Feminino	63,2 ± 8,3		93,3 ± 8,4		53,9 ± 19,5		42,5 ± 9,6	
<b>Classe social<sup>c</sup></b>								
Alta e média	64,9 ± 7,1	0,532	94,2 ± 7,2	0,290	58,4 ± 16,3	0,314	42,2 ± 9,5	0,221
Baixa e muito baixa	64,3 ± 8,1		93,2 ± 8,1		56,1 ± 18,9		43,7 ± 9,9	
<b>Circunferência da Cintura<sup>d</sup></b>								
Sem obesidade abdominal	64,2 ± 7,5	0,353	93,6 ± 7,9	0,173	56,3 ± 17,6	0,263	42,8 ± 9,9	0,232
Com obesidade abdominal	65,2 ± 8,3		92,1 ± 8,5		59,0 ± 21,5		44,4 ± 9,6	
<b>Circunferência da Cintura/Altura<sup>e</sup></b>								
Sem obesidade abdominal	64,3 ± 7,6	0,721	93,6 ± 7,9	0,178	56,7 ± 17,6	0,980	42,6 ± 9,9	0,048
Com obesidade abdominal	64,7 ± 8,0		92,0 ± 8,4		56,7 ± 22,1		45,4 ± 9,4	
<b>Índice de Massa Corporal<sup>f</sup></b>								
Baixo peso	63,7 ± 9,5	0,318 <sup>b</sup>	92,7 ± 7,2	0,798 <sup>b</sup>	56,1 ± 17,8	0,671 <sup>b</sup>	42,2 ± 10,2	0,263 <sup>b</sup>
Eutrofia	64,4 ± 7,4		93,6 ± 7,7		56,5 ± 17,2		42,9 ± 9,6	
Sobrepeso	63,4 ± 8,4		92,6 ± 8,8		55,7 ± 20,1		41,9 ± 10,8	
Obesidade	66,1 ± 7,8		93,0 ± 8,5		59,8 ± 22,1		45,6 ± 9,4	
<b>Atividade físicas<sup>g</sup></b>								
Inativo/pouco ativo	63,8 ± 7,4	0,046	93,2 ± 8,1	0,631	55,0 ± 18,1	0,005	43,3 ± 9,2	0,410
Suficientemente ativo	65,5 ± 8,1		93,6 ± 7,8		60,4 ± 18,4		42,4 ± 11,0	

<sup>a</sup>Teste t de Student para dados não pareados; <sup>b</sup>ANOVA; <sup>c</sup>ABEP: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa: Alta (A1 e A2); Média (B1 e B2); Baixa (C1 e C2); Muito baixa (D e E); <sup>d</sup>Sem obesidade abdominal (< percentil 80) e Com obesidade abdominal (≥ percentil 80); <sup>e</sup>Sem obesidade abdominal (<0,5) e Com obesidade abdominal (≥0,5); <sup>f</sup>Baixo peso (< -2 score-Z), Eutrofia (≥ -2 score-Z e < +1 score-Z), Sobrepeso (> +1 score-Z e < +2 score-Z) e Obesidade (≥ +2 score-Z); <sup>g</sup>Inativo/pouco ativo (<300min/sem) e Suficientemente ativo (≥300min/sem).

**Tabela 3.** Relação entre o Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) e o consumo diário de macro e micronutrientes em adolescente, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399).

Nutrientes	IQDA-adapBr		
	$\beta$	IC <sub>95%</sub>	p*
Proteínas (g/dia)	0,08	-0,08; 0,23	0,340
Gordura saturada (g/dia)	0,00	0,00; 0,00	0,388
Oleico (g/dia)	-0,32	-0,52; -0,13	0,001
Linoleico (g/dia)	0,45	0,02; 0,88	0,042
Colesterol (mg/dia)	0,00	-0,01; 0,01	0,963
Carboidrato (g/dia)	-0,03	-0,04; -0,01	<0,001
Fibras (g/dia)	0,09	-0,09; 0,28	0,314
Cálcio (mg/dia)	0,01	0,00; 0,02	0,045
Fósforo (mg/dia)	-0,01	-0,02; 0,00	0,214
Ferro (mg/dia)	0,07	-0,16; 0,31	0,547
Sódio (mg/dia)	0,00	0,00; 0,00	0,432
Potássio (mg/dia)	0,00	0,00; 0,00	0,401
Zinco (mg/dia)	0,17	-0,29; 0,62	0,465
Magnésio (mg/dia)	0,02	0,00; 0,05	0,115
Retinol ( $\mu$ g/dia)	0,00	0,00; 0,00	0,677
Betacaroteno ( $\mu$ g/dia)	0,00	0,00; 0,00	0,272
Vitamina E (mg/dia)	-0,21	-0,60; 0,18	0,293
Vitamina B1 (mg/dia)	3,09	-0,53; 6,71	0,095
Vitamina B2 (mg/dia)	-6,31	-10,51; -2,10	0,003
Vitamina B3 (mg/dia)	-0,24	-0,49; 0,00	0,054
Vitamina B6 (mg/dia)	2,48	-2,39; 7,35	0,318
Folato ( $\mu$ g/dia)	0,02	0,00; 0,03	0,018
Vitamina C (mg/dia)	-0,02	-0,03; -0,01	0,001

\*Regressão Linear Múltipla ajustada para sexo, idade e atividade física;

R<sup>2</sup>ajustado=0,26 e p<0,001.

**Tabela 4.** Relação do Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) e a ingestão de alimentos em adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399).

Alimentos	IQDA-adapBr		
	$\beta$	IC <sub>95%</sub>	p <sup>*</sup>
Grãos (g/dia)	0,02	0,01; 0,02	<0,001
Pães e massas (g/dia)	0,01	0,01; 0,02	<0,001
Raízes e tubérculos (g/dia)	0,02	0,01; 0,03	<0,001
Verduras (g/dia)	0,01	0,01; 0,02	<0,001
Frutas (g/dia)	0,00	0,00; 0,00	<0,001
Leite e derivados (g/dia)	0,01	0,00; 0,01	<0,001
Carne bovina (g/dia)	-0,01	-0,02; 0,02	0,215
Galinha (g/dia)	0,00	-0,01; 0,01	0,978
Peixes e frutos do mar (g/dia)	0,00	-0,02; 0,03	0,903
Ovos (g/dia)	0,00	-0,02; 0,02	0,902
Leguminosas (g/dia)	0,00	-0,01; 0,02	0,510
Gorduras vegetais (g/dia)	0,18	0,03; 0,32	0,020
Gorduras animais (g/dia)	0,12	-0,05 0,29	0,175
Embutidos e enlatados (g/dia)	-0,06	-0,08; -0,04	<0,001
Lanches calóricos (g/dia)	-0,01	-0,02; -0,01	0,001
Bebidas açucaradas (ml/dia)	-0,02	-0,02; -0,02	<0,001
Doces (g/dia)	-0,03	-0,04; -0,02	<0,001

\*Regressão Linear Múltipla ajustada para o sexo, a idade e a atividade física;

R<sup>2</sup>ajustado =0,68 e p<0,001.

**Tabela 5.** Relação dentre o Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira (IQDA-adapBr) e parâmetros metabólicos em adolescentes, Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=399).

Marcadores bioquímicos	IQDA-adapBr		
	$\beta$	IC <sub>95%</sub>	p
Glicemia (mg/dL)	-0,03	-0,13; 0,08	0,608
Colesterol total (mg/dL)	0,26	-0,15; 0,67	0,217
<i>High Density Lipoprotein</i> (mg/dL)	-0,05	-0,14; 0,05	0,327
<i>Low Density Lipoprotein</i> (mg/dL)	0,27	-0,09; 0,64	0,143
Triglicerídeos (mg/dL)	0,16	0,36; 0,69	0,544
Apolipoproteína A1 (mg/dL)	0,64	-0,45; 1,73	0,252
Apolipoproteína B (mg/dL)	0,48	-0,35; 1,32	0,255
Alfa-1-glicoproteína ácida (mg/dL)	-0,15	-0,37; 0,08	0,190
Retinol (mg/dL)	0,04	-0,09; 0,18	0,519
Betacaroteno ( $\mu$ mol/L)	0,00	-0,01; 0,00	0,562
Tocoferol ( $\mu$ mol/L)	0,07	-0,09; 0,22	0,383
Paratormônio (pg/ml)	0,01	-0,24; 0,27	0,904
Vitamina D (ng/ml)	-0,11	-0,24; 0,01	0,063

\*Regressão Linear Múltipla ajustada para o sexo, a idade e a atividade física.

R<sup>2</sup> ajustados <0,07.

Para a avaliação dos marcadores de risco e proteção para doenças cardiometabólicas, foram elegíveis 336 adolescentes, dos quais sete foram excluídos pela ausência de pelo menos um dos seguintes dados: a análise sérica de retinol, tocoferol e 25(OH)D, a aferição a PAS e PAD e ao perfil glicolipídico. A amostra resultou em 329 adolescentes, com mediana de idade de 15 anos e maior proporção do sexo feminino e da classe social baixa. As características dos adolescentes encontra-se na tabela 6. Com relação à maturação sexual, 68,6% das meninas e 53,0% dos meninos, foram classificadas no estágio IV.

**Tabela 6.** Distribuição das características sociodemográficas, nutricionais e parâmetros metabólicos de adolescentes. Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=329).

<b>Características</b>	<b>Valores</b>		
Idade, anos (mediana, IQ <sup>a</sup> )		15,0	14,0-16,0
Sexo (n, %, IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> )			
<i>Masculino</i>	134	40,7	35,4-46,2
<i>Feminino</i>	195	59,3	53,7-64,6
Classe Social <sup>c</sup> (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
<i>Alta</i>	1	0,4	0,0-2,0
<i>Média</i>	76	27,1	22,0-32,8
<i>Baixa</i>	187	66,8	60,9-72,3
<i>Muito baixa</i>	16	5,7	3,3-9,1
Índice de Massa Corporal, kg/m <sup>2</sup> (mediana, IQ)		20,6	18,5-24,0
Circunferência da cintura, cm (mediana, IQ)		68,0	63,1-74,2
Razão cintura/altura (mediana, IQ)		0,41	0,39-0,46
Atividade Física, min/semana (mediana, IQ)		150,0	75,0-332,5
IQDA-adapBr <sup>d</sup> (média, DP)		64,3	7,7
Consumo bebida alcoólica (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
<i>Sim</i>	39	11,9	8,6-15,8
<i>Não</i>	290	88,1	84,2-91,4
Hábito de fumar (n, %, IC <sub>95%</sub> )			
<i>Sim</i>	6	1,8	0,7-3,9
<i>Não</i>	323	98,2	96,1-99,3
Pressão arterial sistólica, mmHg (mediana, IQ)		110,0	110,0-120,0
Pressão arterial diastólica, mmHg (mediana, IQ)		70,0	60,0-80,0
Glicemia de jejum, mg/dL (mediana, IQ)		80,0	76,0-87,0
Triglicerídeo, mg/dL (mediana, IQ)		81,0	74,0-104,0
Colesterol total, mg/dL (mediana, IQ)		158,6	31,6
HDL-colesterol <sup>e</sup> , mg/dL (mediana, IQ)		40,1	36,6-44,4
LDL-colesterol <sup>e</sup> , mg/dL (média, DP)		97,6	28,4
Razão Apo B/A1 <sup>g</sup> , mg/dL (mediana, IQ)		0,79	0,71-0,90
Retinol, mg/dL (média, DP)		23,4	9,4
Tocoferol, mg/L (mediana, IQ)		6,7	4,9-8,2
25-hidroxivitamina D, ng/mL (mediana, IQ)		27,9	23,1-34,0
Paratormônio, pg/mL (mediana, IQ)		31,9	24,6-39,3
alfa 1-glicoproteína ácida, mg/dL (média, DP)		74,0	63,4-88,0

<sup>a</sup>IQ: Intervalo Interquartilico; <sup>b</sup>IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; <sup>c</sup>ABEP: Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas: Alta (A1 e A2), Média (B1 e B2), Baixa (C1 e C2) e Muito baixa (D e E); <sup>d</sup>Índice de Qualidade da Dieta para Adolescente adaptado de Vyncke et al. (2013) para população brasileira; <sup>e</sup>HDL: High Density Lipoprotein – colesterol; <sup>f</sup>LDL: Low Density Lipoprotein – colesterol; <sup>g</sup>Razão apolipoproteína B/apolipoproteína A1.

A tabela 7 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis antropométricas, de estilo de vida, clínicas e metabólicas. Observa-se que uma parte considerável das variáveis apresentaram correlações significativas, o que permite a realização da AFE. Vale a pena

mencionar que a CC e o colesterol total foram excluídos da análise pois apresentaram combinações lineares quase perfeitas com outras variáveis, impedido a construção da matriz positiva definida. A LDL foi excluída por apresentar comunalidade menor do que 0,5. Além disso, pode ser verificado que o IQDA-adapBr e a atividade física apresentaram um menor número de correlações significativas.

A adequação da amostra para AFE foi satisfatória (Kaiser-Meyer-Olkin = 0,671), sendo extraídos seis fatores com variâncias entre 7,5% e 18,8% e variância total de 65,2% (Tabela 8).

O primeiro fator extraído (Fator 1) está relacionado com adiposidade e a pressão arterial. O fator 2 está relacionado ao TG e as vitaminas antioxidantes, retinol e  $\alpha$ -tocoferol. O terceiro fator é caracterizado pelos componentes GJ e 25(OH)D com cargas positivas associadas a HDL com carga negativa.

Subsequentemente observa-se o fator 4, que é composto pela atividade física e 25(OH)D associadas negativamente com IMC e RCAIt. O fator 5 é caracterizado pelas cargas retidas do TG, da razão apolipoproteína B/apolipoproteínaA1(RApoB/A1) e da AGA. E por último, o sexto fator é representado pelo IQDA com menor percentual de variância.

As figuras 2 e 3 apresentam as relações de componentes que foram retidos em mais de um fator (IMC, RCAIt, 25(OH)D e TG).

**Tabela 7.** Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis antropométricas, clínicas e metabólicas de adolescentes. Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=329).

	IMC	RC/Alt	PAS	PAD	Glicose	TG	HDL	RApoB/AI	AGA	Retinol	Tocoferol	25(OH)D	IQDA-adapBr	AF
IMC	1	<b>0,928</b>	<b>0,513</b>	<b>0,381</b>	0,077	<b>0,302</b>	<b>-0,213</b>	<b>0,128</b>	<b>0,170</b>	<b>0,148</b>	<b>0,223</b>	<b>-0,207</b>	0,025	-0,054
RC/Alt	-	1	<b>0,453</b>	<b>0,337</b>	<b>0,113</b>	<b>0,313</b>	<b>-0,155</b>	<b>0,132</b>	<b>0,177</b>	<b>0,154</b>	<b>0,226</b>	<b>-0,179</b>	<b>0,001</b>	-0,039
PAS	-	-	1	<b>0,609</b>	0,079	<b>0,223</b>	<b>-0,186</b>	<b>0,139</b>	<b>0,098</b>	<b>0,096</b>	<b>0,183</b>	-0,046	0,056	0,069
PAD	-	-	-	1	0,006	<b>0,251</b>	-0,051	0,085	<b>0,124</b>	0,090	<b>0,111</b>	<b>-0,103</b>	-0,026	-0,013
Glicose	-	-	-	-	1	0,067	<b>-0,184</b>	0,056	-0,071	<b>0,131</b>	<b>0,127</b>	<b>0,172</b>	0,056	0,007
TG	-	-	-	-	-	1	<b>-0,113</b>	<b>0,177</b>	<b>0,139</b>	<b>0,228</b>	<b>0,342</b>	-0,090	0,028	-0,024
HDL	-	-	-	-	-	-	1	<b>-0,104</b>	-0,047	-0,004	-0,048	<b>-0,138</b>	-0,080	-0,002
RApoB/AI	-	-	-	-	-	-	-	1	<b>0,149</b>	0,032	0,118	0,051	-0,006	0,010
AGA	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,026	0,080	-0,082	-0,054	<b>-0,110</b>
Retinol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,256	<b>-0,014</b>	<b>0,029</b>	<b>0,066</b>
Tocoferol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,037	0,066	0,031
25(OH)D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,043	<b>0,203</b>
IQDA-adapBr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	<b>0,101</b>
AF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

p<0,005 em negrito.

IMC: Índice de Massa Corporal; RC/Alt: Razão Circunferência da Cintura/altura; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; TG: Triglicérides; HDLc: High Density Lipoprotein colesterol; RApoB/AI: Razão Apolipoproteína B/ apolipoproteína A1; 25(OH) D: 25-hidroxivitamina D ; IQDA: Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira; AF: Atividade Física.

**Tabela 8.** Análise Fatorial dos componentes principais após a rotação de varimax em adolescentes. Recife, Nordeste do Brasil, 2013 (n=329).

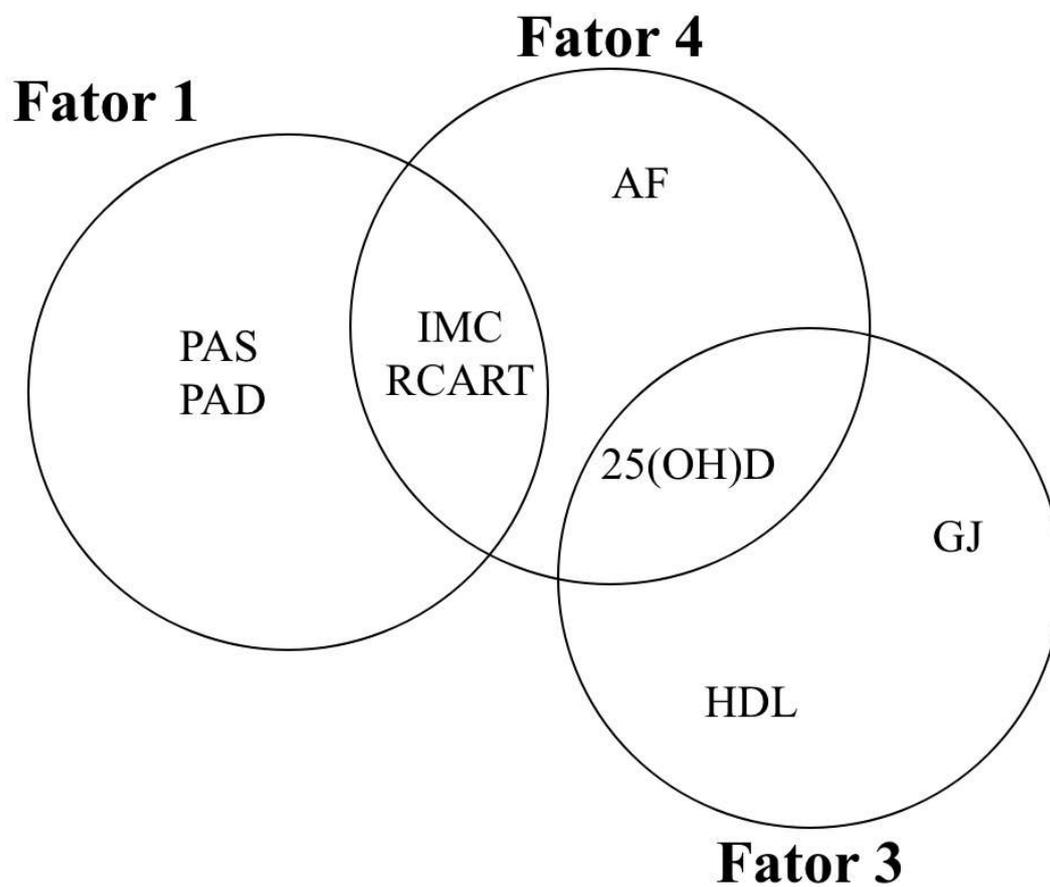
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6
Índice de Massa Corporal	0,812*	0,184	0,176	-0,309*	0,057	0,093
Razão cintura/altura	0,769*	0,220	0,183	-0,312*	0,052	0,058
Pressão arterial sistólica	0,816*	0,051	0,045	0,203	0,086	0,024
Pressão arterial diastólica	0,748*	0,048	-0,161	0,167	0,081	-0,131
Glicemia de jejum	0,001	0,250	0,725*	0,013	-0,179	-0,068
Triglicérideo	0,253	0,583*	0,012	-0,068	0,310*	0,049
HDL-colesterol	-0,182	0,133	-0,684*	0,012	-0,217	-0,197
RApoB/ApoA1	0,054	0,105	0,128	0,146	0,736*	0,014
AGA	0,106	0,035	-0,116	-0,232	0,666*	-0,068
Retinol	0,048	0,737*	0,024	0,064	-0,138	-0,075
Tocopherol	0,098	0,718*	0,052	0,003	0,142	0,102
25(OH)D	-0,181	-0,081	0,451*	0,597*	0,077	-0,250
IQDA-adapBr	-0,021	0,045	0,051	0,087	-0,041	0,926*
Atividade física	0,075	0,080	-0,083	0,765*	-0,091	0,196
% variância	18,8	11,4	9,5	9,2	8,8	7,5
% variância cumulativa	18,8	30,2	39,7	48,9	57,7	65,2

Kaiser-Meyer-Olkin: 0,671.

\*Valores destacados com carga acima de 0,3 que demonstram em que fator cada componente aderiu.

HDL-colesterol: High Density Lipoprotein colesterol; RApoB/ApoA1: Razão apolipoproteína B/ apolipoproteína A1; AGA: alfa1-glicoproteína ácida; 25(OH)D: 25-hidroxivitamina D; IQDA: Índice de Qualidade da Dieta para Adolescentes adaptado para população brasileira.

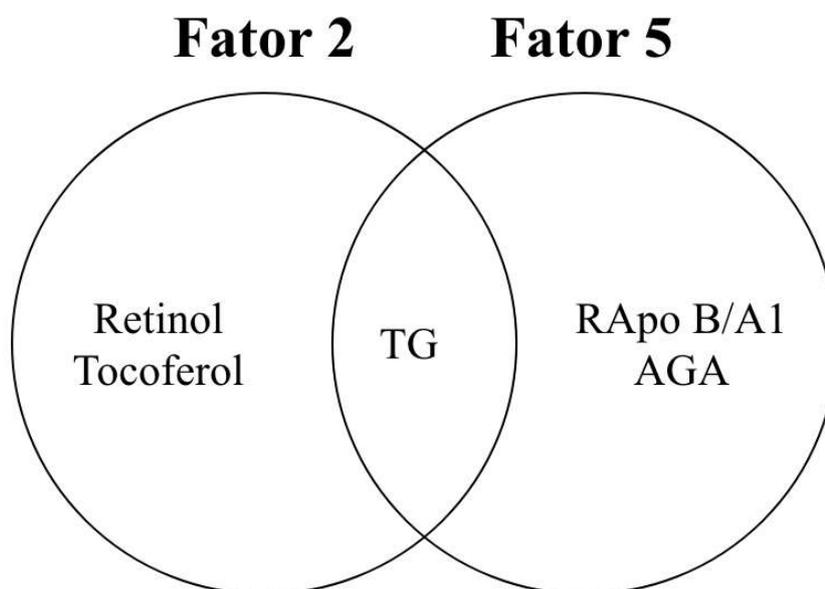
**Figura 2.** Diagrama dos fatores 1, 3 e 4 extraídos na análise fatorial exploratória.



Fonte: TOMIYA, 2020.

PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; IMC: Índice de Massa Corporal; AF: Atividade Física; 25(OH)D: 25-hidroxivitamina D; HDL: High Density Lipoprotein; GJ: Glicemia de Jejum.

**Figura 3.** Diagrama dos fatores 2 e 5 extraídos na análise fatorial exploratória.



Fonte: TOMIYA, 2020.

TG: Triglicerídeos; RApoB/A1: Razão apolipoproteína B/apolipoproteína A1; AGA:  $\alpha$ -1 glicoproteína ácida.

## 5 DISCUSSÃO

Os índices de qualidade das dietas são ferramentas para obter uma avaliação global da qualidade da dieta de indivíduos e da população (VYNCKE et al., 2013). No Brasil, os estudos que avaliaram o índice de qualidade da dieta em adolescentes utilizaram a versão do *Health Eating Index* adaptada por Fisberg et al. (CASTILHOS et al., 2015; DE ASSUMPÇÃO et al., 2012; GODOY et al., 2006; WENDPAP et al., 2014) e mais recentemente o estudo ERICA utilizou o índice validado por Vyncke et al., porém sem a adaptação para o guia alimentar para a população brasileira (RONCA et al., 2019).

A média da pontuação do IQDA-adapBr, observada na nossa casuística foi similar àquela relatada em outros estudos com adolescentes utilizando diferente índice que variaram entre 58,4 a 75,1 (DE ANDRADE et al., 2010; DE ASSUMPÇÃO et al., 2012; GODOY et al., 2006; WENDPAP et al., 2014). Em contrapartida, quando comparado aos resultados do estudo ERICA, os valores diferem significativamente, onde foram observados valores de 17,6 e 14,3 para adolescentes dos sexos masculino e feminino, respectivamente, no âmbito da região Nordeste (RONCA et al., 2019). Uma possível explicação para essa diferença poderia ser atribuída ao fato de que o ERICA ao fazer o cálculo do IQD não realizou adaptações para as recomendações do guia alimentar para a população brasileira, dessa forma utilizou as recomendações de ingestão de alimentos do guia alimentar europeu, em que por exemplo para o item carnes e ovos a recomendação diária segundo o guia europeu é de 75 a 100g e para o guia brasileiro a recomendação é de 0,5 porção o equivalente a 90 kcal para cada 1000kcal consumida.

Na comparação do IQDA-adapBr e atividade física, pode-se observar maiores pontuações em adolescentes suficientemente ativos. Achado semelhante aos resultados descritos por De Andrade et al. (2010), que encontraram valores de 58,4 e 60,3 para os adolescentes categorizados como inativos e ativos ( $p=0,025$ ), respectivamente. Embora o estudo de Vyncke et al. (2013) não tenha observado diferença do IQDA, segundo o nível de atividade física, sabe-se que indivíduos ativos são mais preocupados com uma alimentação mais equilibrada e tendem a apresentar um perfil alimentar com melhor qualidade, comparado aos indivíduos inativos.

Ao analisar a relação do IQDA-adapBr com o consumo diário de macro e micronutrientes, observa-se uma ausência de relação significativa com maioria dos nutrientes e um baixo poder explicativo do modelo, fato que pode ser explicado a característica do

IQDA-adapBr, uma vez que o mesmo se destina a avaliação da qualidade global da dieta e não a relação com o consumo isolado de nutrientes.

A relação encontrada entre a ingestão de ácido graxo oleico, ácido graxo linoleico, carboidratos, cálcio, vitamina B3, folato e vitamina C com o IQDA-adapBr apesar de significativas apresentam os coeficientes de regressão com valores abaixo de um e assim uma influencia muito restrita nos valores do IQDA-adapBr.

A relação do consumo de gorduras e o IQDA-adapBr variou de acordo com o tipo da gordura, embora pode-se observar que para o cálculo do IQDA-adapBr não houve distinção dos tipos de gordura, além do que o grupo de óleos, gordura e oleaginosas foi considerado de consumo moderado, ou seja um fator neutro.

No que se refere à relação do consumo cálcio e o IQDA-adapBr, pode estar relacionada ao fato de que os alimentos-fontes desse mineral, a exemplo do leite e derivados, serem um componente importante do hábito alimentar de adolescentes, uma vez que é nessa fase do ciclo vital a maior recomendação de ingestão diária de cálcio devido ao intenso crescimento.

No que concerne à tênue relação direta entre o consumo de folato e o IQDA-adapBr, a mesma pode ser explicada devido ao fato de o folato, além de estar presente nos grupos das frutas e sucos naturais e legumes e verduras, o mesmo pode ser encontrado nos produtos à base de farinha de trigo e milho, decorrente da fortificação das farinhas de trigo e milho do governo do Brasil implementado em 2004. Nesse sentido, todos esses grupos apresentam fator positivo para o cálculo do IQDA-adapBr.

A relação negativa entre o consumo de carboidrato e o IQDA-adapBr poderia estar relacionada à presença de diferentes tipos de carboidratos e grupos de alimentos que podem apresentar fatores neutros, positivo e negativo, prevalecendo o peso negativo presente nos lanches calóricos e bebidas açucaradas.

No que diz respeito à inesperada relação inversa entre as vitamina B2, B3, C com o IQDA-adapBr, uma possível explicação poderia ser de que esses nutrientes são adicionados a muitos produtos industrializados como biscoitos, salgadinhos, alimentos embutidos e congelados, os quais compõe o grupo de alimentos não recomendados.

Com relação à ingestão dos alimentos, a pontuação do IQDA-adapBr associou-se positiva e negativamente com a maioria dos alimentos, além de apresentar um poder explicativo satisfatório do modelo. Os alimentos como grãos, pães e massas; raízes e tubérculos; verduras e frutas; e leite e derivados, associaram-se positivamente, conforme o modelo conceitual esperado, uma vez que para o cálculo do índice esses alimentos apresentam

o fator positivo. Já com relação ao consumo de gordura animal não houve associação significativa, em contrapartida, pode-se observar uma relação positiva com o consumo de gordura vegetais. A ingestão adequada de gordura durante a fase da adolescência é de primordial importância, uma vez que os adolescentes apresentam uma necessidade aumentada desse nutriente para que o processo de crescimento ocorra de maneira adequada. Além de representar uma importante fonte energética, os lipídeos exercem uma salutar função estrutural em todos os tecidos e são indispensáveis para as células e para a síntese de alguns hormônios e das membranas plasmáticas. O cérebro, a retina, e outros tecidos neurais são particularmente ricos em ácidos graxos poli-insaturados, presentes nas gorduras vegetais (UAUY; MIZE; CASTILLO-DURAN, 2000).

A relação negativa observada entre o IQDA-adapBr e os alimentos embutidos, os lanches calóricos, as bebidas açucaradas e os doces, foi um resultado esperado, uma vez que no cálculo do índice esses alimentos receberam o fator negativo, visto que esses alimentos fazem parte dos grupos de alimentos não recomendados. É importante ressaltar que o guia alimentar para a população brasileira, diferentemente do *Flemish* FBDG, não recomenda o limite de ingestão dos alimentos que compõem o grupo dos alimentos não recomendados. Conseqüentemente, na presente adaptação esses alimentos foram avaliados apenas para o componente qualidade da dieta.

Por fim, no presente estudo não se evidenciou associação do IQDA-adapBr com os marcadores bioquímicos. No estudo de Vyncke et al. (2013), foi evidenciada uma relação entre o IQDA e os níveis de vitamina D, holo-trans-cianocobalamina e ácidos graxos ômega 3. Além disso, ausência da relação do IQDA com os demais marcadores (vitamina C, folato, beta caroteno, retinol, triglicérides e ácidos graxos trans), uma possível explicação cogitada pelos autores é que as relações significantes encontradas estão associadas a biomarcadores que representam uma ingestão a longo prazo (vitamina D e holo-trans-cobalamina), enquanto que os demais biomarcadores parecem representar uma ingestão alimentar a curto e médio prazo. Segundo Kabagambe et al. (2001), em seu estudo relacionando métodos de avaliação de consumo alimentar e os biomarcadores, concluíram que tanto a avaliação da ingestão dos alimentos quanto a avaliação dos biomarcadores não são bons indicadores para analisar a real ingestão de nutrientes. Adicionalmente, nem todos os nutrientes apresentam a definição adequada do marcador biológico e muitos outros fatores podem modificar esse biomarcadores além da ingestão alimentar.

Com relação a análise fatorial de componentes principais, no presente estudo a mesma foi realizada com o objetivo de identificar como dezesseis variáveis, que representam

diferentes fatores de risco e de proteção para doenças cardiometabólicas, foram agrupadas em seis fatores, afim de evidenciar grupos específicos de adolescentes que apresentam um risco potencial para o desenvolvimento de morbidades cardiometabólicas, e assim possibilitar o planejamento direcionado de estratégias de prevenção e controle desses agravos.

O primeiro fator extraído é composto pelas variáveis antropométricas (IMC e RCAIt) e pelas PAS e PAD, que pode ser considerado um agrupamento de risco. Representa a relação do papel da adiposidade como fator de risco para as doenças cardiometabólicas, corroborando com os estudos de Goodman et al. (2005), Anderson et al. (2001), Chen et al. (1999) e Lambert et al. (2004). No estudo de Anderson et al. (2001), realizado em Hong Kong, com parte da amostra composta por adolescentes ( $\geq 17$  anos), em que foram avaliados os agrupamentos extraídos a partir da insulina, glicose, TG, HDL, pressão arterial, IMC e CC, observou-se que o IMC e a CC foram retidos em dois fatores, um primeiro relacionado com o metabolismo da glicose e o segundo com a pressão arterial, sugerindo que a obesidade desempenha papel central nas alterações relacionadas com os fatores de risco cardiometabólico. Em contrapartida, Chen e colaboradores (1999) em seu estudo, *Bogalusa Heart Study*, realizado na Luisiana, Estados Unidos, com crianças, adolescentes e adultos, avaliando as mesmas variáveis do estudo anterior, também encontraram dois fatores e que a insulina foi a variável que foi retida em ambos os fatores, indicando que a insulina apresenta um função primordial nas alterações citadas.

O *The Princeton School District Study*, realizado por Goodman et al. (2005), com crianças e adolescentes nos Estados Unidos, avaliaram os componentes da SM com o acréscimo de um marcador inflamatório, o fibrinogênio. Após a análise fatorial exploratória foram retidos quatro fatores relacionados com a adiposidade, colesterol, metabolismo de carboidratos e pressão arterial. O estudo utilizou o ponto de corte  $\geq 0,4$  para definir a carga em que os componentes foram retidos nos agrupamentos e encontrou que a glicemia foi o único componente retido em dois fatores. Contudo, considerando que os demais estudos utilizaram o ponto de corte para as cargas de 0,3, pode-se evidenciar que a CC seria retida em três dos quatro fatores extraídos. Dessa forma, a adiposidade central apresentaria papel fundamental nas alterações metabólicas.

Assim como nos estudos de Anderson et al. (2001) e Lambert et al. (2004), na nossa casuística, o IMC e a RCAIt também foram retidos em mais de um agrupamento, apresentando-se no fator 4, com a ressalva de que além da adiposidade, esse fator é composto inversamente pela atividade física e concentrações de 25(OH)D, variáveis que não foram analisados nos estudos citados. Em todo caso, esse fator pode ser classificado como um

agrupamento de proteção, devido à relação inversa da adiposidade com a atividade física e com as concentrações séricas de 25(OH)D. Essa relação encontra-se bem estabelecida na literatura. No estudo de Andersen et al. (2006), com crianças e adolescentes dinamarquesas, que avaliaram a relação entre número de fatores de risco, o nível de atividade física e a adiposidade, os autores encontraram que os indivíduos com quatro a cinco fatores de risco, apresentaram menor atividade física e maior adiposidade. Plesner et al. (2018), em seu estudo realizado também com crianças e adolescentes dinamarquesas, encontraram que os obesos apresentavam um chance 3,4 vezes maior de apresentar deficiência de vitamina D, quando comparados com os não obesos. Adicionalmente, Miraglia et al. (2015), avaliando a biodisponibilidade de vitamina D em crianças com e sem obesidade, encontraram resultados similares. Uma possível explicação para essa relação seria a de que o acúmulo de gordura no fígado compromete a atividade enzimática da  $\alpha$ -hidroxilase, enzima chave na biotransformação do calciferol (ZAKHAROVA et al., 2019).

A concentração sérica de 25(OH)D presente no fator 4, também foi retida no fator 3, que é composto por GJ e HDL, sendo essa última com relação inversa. Não obstante, a relação do *status* de 25(OH)D e o controle glicêmico continua conflitante. Khayyatzadeh et al. (2017), em estudo realizado no Irã, avaliaram a suplementação de altas doses vitamina D (50.000UI vitamina D/semana) durante nove semanas, em adolescentes do sexo feminino, encontraram uma diminuição da GJ ( $4.8 \pm 0.65$  vs  $4.7 \pm 0.54$ ,  $p < 0,001$ ) e ausência de efeito na HDL. Em contrapartida, Kelishadi et al. (2014), em outro estudo realizado no Irã, avaliaram a suplementação de 300.000UI de vitamina D por doze semanas em adolescentes, e observaram diminuição nas concentrações séricas de insulina e TG, assim como no índice de resistência insulínica (HOMA-IR) e no escore contínuo de SM. No entanto, não foi observada diferença estatisticamente significativa com relação ao CT, LDL, HDL, GJ e a pressão arterial. Além disso, Al Haj Ahmad et al. (2017), em um estudo realizado na Jordânia, com adultos, encontraram ausência de associação entre as concentrações séricas de 25(OH)D e resistência insulínica, após o ajuste para os biomarcadores pró-inflamatórios (complemento 3 e proteína C reativa [PCR]) e adiposidade.

O desequilíbrio entre os biomarcadores pró e anti-inflamatório é um mecanismo sugerido para explicar a associação entre as concentrações séricas de 25(OH)D e a resistência insulínica, uma vez que os receptores de vitamina D (VDR) são encontrados em todas as células, inclusive nos adipócitos e nas células  $\beta$  pancreáticas e apresentam uma grande afinidade pela forma ativa da vitamina D. A maior atividade de macrófagos alternativos e maior produção de citocinas resulta na remoção dos VDR e resistência insulínica, esse estado

inflamatório promove a maior produção de glicose hepática (AL HAJ AHMAD; AL-DOMI, 2017).

Sobre a relação do processo inflamatório e as alterações metabólicas, no fator 5 foram retidos TG, RApoB/ApoA1 e AGA. Dos poucos estudos realizados em adolescentes, apenas os estudos de Chang et al. e de Goodman et al., que utilizaram diferentes marcadores de inflamação, o primeiro utilizou, PCR, fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ), inibidor-1 do ativador do plasminogênio (PAI-1) e o segundo, fibrinogênio, os mesmos foram retidos em fatores extraídos relacionados com a adiposidade. Paes-Silva et al. (2019), em seu estudo realizado com a mesma casuística do presente estudo, encontrou maiores concentrações de AGA nos adolescentes que apresentaram obesidade abdominal, sendo sugerido que essa relação pode ser explicada pelas evidências encontradas por Alfadda et al. (2012), onde a expressão da AGA estaria relacionada com citocinas inflamatórias produzidas pelo tecido adiposo.

Com relação a RApoB/ApoA1, Castro et al. (2019), em um estudo realizado com crianças em Viçosa, Minas Gerais, Brasil, encontraram uma relação entre valores aumentados de RApoB/ApoA1 ( $\geq$  percentil 85) e excesso de peso, adiposidade central, gordura corporal, aumento de CT, LDL, não-HDL e TG e diminuição HDL. Porém não foram encontradas relação com marcadores inflamatórios (leptina, PCR e homocisteína). Navarro et al. (2016), em um estudo conduzido com crianças e adolescentes na Espanha, encontraram um relação entre maiores valores de PCR ultrasensível e uma diminuição da Apo A1 em crianças de ambos os sexos e adolescentes do sexo masculino, e uma ausência de relação com a Apo B. Uma possível explicação para os resultados conflitantes poderia estar relacionada aos diferentes biomarcadores utilizados para avaliar o processo inflamatório. Adicionalmente, os biomarcadores inflamatórios participam do risco cardiometabólico por uma via diferente da razão ApoB/ApoA1. Eles são reconhecidos como importantes indicadores de inflamação subclínica, enquanto as apolipoproteínas estão envolvidas no metabolismo lipídico. Contudo, até o momento, não foram encontrados outros estudos que avaliaram a relação entre a maior razão ApoB/ApoA1 e esses marcadores cardiometabólicos, bem como os mecanismos envolvidos (CASTRO et al., 2019).

O fator 2 é composto por TG, retinol e  $\alpha$ -tocoferol, que demonstra a associação de uma alteração metabólica, representado pelo o TG, com o estresse oxidativo, representando pela necessidade aumentada das vitaminas antioxidantes (retinol e  $\alpha$ -tocoferol) e assim pode ser classificado como um agrupamento misto, tanto de risco como de proteção. Alkholly et al. (2017), em seu estudo do tipo caso-controle com crianças com diabetes tipo 1, observaram

que as crianças com baixo controle glicêmico apresentaram maior adiposidade central, GJ, vitamina E e coenzima Q10 e menor HDL, quando comparadas com crianças diabéticas com bom controle glicêmico e com crianças saudáveis. Uma possível explicação é que as alterações metabólicas observadas podem aumentar a probabilidade de resistência insulínica e conseqüentemente maior estresse oxidativo, o que poderia ter causado o aumento das concentrações de vitamina E e da coenzima Q10, consideradas marcadores de estresse oxidativo.

Com relação ao papel protetor do retinol assim como dos seus derivados, os retinoides, que exercem um papel multifuncional, como por exemplo, controle no desenvolvimento embrionário, crescimento e diferenciação celular. Adicionalmente, os retinoides exercem papel essencial não só na morfogênese do sistema cardiovascular, mas também são associados com a reparação do remodelamento patológico. Primeiramente, os retinoides inibem a hipertrofia dos cardiomiócitos relacionados com a angiotensina II e o dano renal mediado pelo sistema renina angiotensina-aldosterona. Em seguida, participam do remodelamento vascular via a inibição da formação dos macrófagos e proliferação de células musculares lisas. E por último, apresentam uma efeito antiobesidade, que é baseado na inibição da diferenciação de adipócitos e possível proteção contra a progressão do remodelamento do tecido adiposo (KOTAKE; SATO; HIRASAWA, 2014).

E por último, o fator 6 refere-se à variável de estilo de vida, em que foi retido apenas o IQDA-adapBr e, dessa forma, poderia ser denominado como agrupamento protetor. No presente estudo o IQDA-adapBr contribui com 7,5% da variância total, podendo ser interpretado como um percentual considerável, pois outros fatores extraídos com mais de uma variável apresentaram valores de variância próximos. Embora estejam disponíveis na literatura científica muitos estudos relacionando o consumo alimentar e os fatores de risco para as doenças metabólicas (LIN et al., 2019; MOORE et al., 2016; PAES - SILVA et al., 2019), nenhum estudo utilizou o consumo alimentar como uma variável nas AFE. Nesse sentido, é importante salientar que cada vez mais os estudos epidemiológicos têm dedicado maior atenção na avaliação do consumo alimentar do ponto de vista global e não restrito ao consumo de determinados nutrientes e/ou alimentos, por meio de índices de qualidade da dieta ou de padrão alimentar.

O presente estudo apresenta algumas limitação primeiramente relacionadas a avaliação do IQDA-adapBr, pois utilizamos o QFAA como instrumento de coleta do consumo alimentar que apresenta a limitação relacionada a estimativa quantitativa dos nutrientes avaliados, assim como ao uso das tabelas composições dos alimentos, ao viés da memória, e a

lista limitada dos alimentos, porém é reconhecido como um método rápido e capaz de estimar o consumo habitual dos indivíduos. Além disso, por se tratar de um estudo transversal, não é possível definir a relação de causa e efeito em se tratando principalmente da análise do IQDA e os parâmetros metabólicos.

E por último, a análise fatorial exploratória tem sido alvo de críticas, alguns autores têm afirmado categoricamente a necessidade de se utilizar a análise fatorial confirmatória, já que esta testa hipótese e possui critérios mais rígidos de análise (FREITAS; HADDAD; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2009). Além disso, a escassez de estudos que utilizaram essa técnica compromete a comparação dos resultados devido a diferenças entre variáveis analisadas e pontos de cortes para determinação das cargas fatoriais utilizados pelos pesquisadores. Por outro lado, o presente estudo apresenta alguns pontos fortes: a inclusão de diferentes componentes além dos que já fazem parte da definição da SM e a abordagem voltada também para os fatores protetores.

## **6 CONCLUSÃO**

O IQDA-adapBr apresentou-se como um bom método de avaliação de consumo dos alimentos, podendo ser utilizado para avaliar a qualidade global das dietas de diferentes populações. E com relação aos agrupamentos, o presente estudo demonstrou que a adiposidade, o TG e a 25(OH)D foram variáveis que foram retidas em mais de um agrupamento, exercendo um papel central nos agrupamentos, tanto de proteção como de risco para doenças cardiometabólicas. Além disso, esses achados sugerem que há mais de um mecanismo subjacente à fisiopatologia desses agravos, demonstrando a necessidade de uma avaliação global em adolescentes e as alterações que podem repercutir em morbidades a longo prazo. Esses fatores resumidos podem permitir que estudos longitudinais estabeleçam trajetórias de risco e de proteção, aprimorando assim nosso entendimento da história natural das doenças cardiometabólicas.

## REFERÊNCIAS

- ADAIR, L. S. et al. The emergence of cardiometabolic disease risk in Chinese children and adults: Consequences of changes in diet, physical activity and obesity. **Obesity Reviews**, v.15, n.S1, p.49–59, 2014.
- AL HAJ AHMAD, R. M.; AL-DOMI, H. A. Vitamin D insufficiency predicts elevated levels of complement 3 independent of insulin resistance and BMI. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 63, n. 3, p. 155–160, 2017.
- ALFADDA, A.A. et al. Orosomucoid serum concentrations and fat depot-specific mRNA and protein expression in humans. **Molecules and Cells**, v. 33, p. 35- 41, 2012.
- ALKHOLY, U. M. et al. The antioxidant status of coenzyme Q10 and vitamin E in children with type 1 diabetes. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*, v. 95, n. 2, p. 224–230, 2019.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Classification and Diagnosis of Diabetes. **Diabetes Care**, v.40, s.1, p.S11–S24, 2017.
- ANDERSEN, L.B. et al., Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). **Lancet**, v.368, p.299–304, 2006.
- ANDERSON, P.J. et al. Factor analysis of the metabolic syndrome: obesity vs insulin resistance as the central abnormality. **The International Journal of Obesity**, v.25, n.12, p.1782-1788, 2001.
- ANDRADE, M.I.S. **Consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes e resistência à insulina em adolescentes brasileiros**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019.
- AOUNALLAH-SKHIRI, H. et al Blood pressure and associated factors in a North African adolescent population. a national cross-sectional study in Tunisia.. **BMC Public Health**, v.12, n.98, p.1-10, 2012.
- ARAÚJO, M.L.D. et al. Early menarche in normal-weight girls and its association with excess weight, abdominal obesity and metabolic changes at the end of sexual maturation. **European Journal of Clinical Nutrition**, p.1-7, 2016.
- ASHOR, A.W. et al. Antioxidant vitamin supplementation reduces arterial stiffness in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Nutrition**, v.144, n.10, p.1594–1602, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. **Critério Padrão de Classificação Econômica do Brasil**. Disponível em:

<[http://www.abep.org/codigosguias/Criterio\\_Brasil\\_2010.pdf](http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2010.pdf)>

AYPAK, C.; TÜREDI, O.; YÜCE, A. The association of vitamin D status with cardiometabolic risk factors, obesity and puberty in children. **European journal of pediatrics**, v.173, n.3, p.367–373, 2013.

BERENSON, G.S. et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. **The New England Journal of Medicine**, v.338, p.1650–1656, 1998.

BEAUVOIR, S. **Mémoires d'une jeune fille rangée**. Gallimard, 1958 .

BEYDOUN, M. A. et al. Serum antioxidant concentrations and metabolic syndrome are associated among U.S. adolescents in recent national surveys. **The Journal of Nutrition**, v.142, p.1693–1704, 2012.

BLOCH, K. V. et al. ERICA: Prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. **Revista de Saude Publica**, v. 50, n. supl 1, p. 1s-12s, 2016.

BONI, A. et al. Vitaminas antioxidantes e prevenção da aterosclerose na infância. **Revista Paulista de Pediatria**, v.28, n.4, p.373-380, 2010.

BOWMAN, A.S. et al. The Healthy Eating Index: 1994-96. US **Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion**. CNPP-5. [online] 1998. Available from: <http://www.USDA.gov/fcs/cnpp.htm>

BRESSAN, J. et al. Impacto hormonal e inflamatório de diferentes composições dietéticas: ênfase em padrões alimentares e fatores dietéticos específicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.53, n.3, p.572-581, 2009.

BRATBERG, G. et al. Combined influence of early sexual maturation and central adiposity on subsequent stature: A four-year follow-up of 1,605 norwegian boys and girls: The Young-HUNT study. **BMC Public Health**, v.7, n.54, p.1-7, 2007.

BURROWS, R. et al. Healthy chilean adolescents with HOMA-IR  $\geq$  2.6 have increased cardiometabolic risk: association with genetic, biological and environmental factors. **Journal of Diabetes Research**, p.1-8, 2015.

CASTILHOS, C. B. DE et al. Qualidade da dieta de jovens aos 18 anos de idade, pertencentes à coorte de nascimentos de 1993 da cidade de Pelotas (RS), Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.20, n.11, p.3309–3318, 2015.

CASTRO, A. P. P. et al. Increased ApoB/ApoA1 ratio is associated with excess weight, body adiposity, and altered lipid profile in children. **Jornal de Pediatria** (Versão em Português), v. 95, n. 2, p. 238–246, 2019.

CHAN SHE PING-DELFO, W. et al. Use of the dietary guideline index to assess cardiometabolic risk in adolescents. **The British Journal of Nutrition**, v.113, n.11, p.1741-1752, 2015.

CHANG, C. J. et al. Evidence in Obese Children: Contribution of Hyperlipidemia, Obesity-Inflammation, and Insulin Sensitivity. **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. 1–12, 2015.

CHEN, W. et al. Cardiovascular risk factors clustering features of insulin resistance syndrome (Syndrome X) in a biracial (Black-White) population of children, adolescents, and young adults: the Bogalusa Heart Study. **American journal of epidemiology**, v.150, n.7, p.667–74, 1999.

CHOI, D. P. et al. Serum 25-hydroxyvitamin d and insulin resistance in apparently healthy adolescents. **PloS one**, v.9, n.7, p.e103108, 2014.

CHUNG, S. J. et al. Inverse relationship between vitamin D status and insulin resistance and the risk of impaired fasting glucose in Korean children and adolescents: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2009-2010. **Public Health Nutrition**, v.17, n.4, p.795–802, 2013.

DA SILVA, A. C. M. et al. Physical activity but not sedentary time is associated with vitamin D status in adolescents: study of cardiovascular risk in adolescents (ERICA). **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 3, p. 432–440, 2019.

DA SILVA, I. T. et al. Is Plasma Alpha-Tocopherol Associated with Electronegative LDL in Obese Adolescents? **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v.59, n.2, p.100–107, 2013.

DAVISON, K. K.; SUSMAN, E. J.; BIRCH, L. L. Percent Body Fat at Age 5 Predicts Earlier Pubertal Development Among Girls at Age 9. **Pediatrics**, v.111, n.4 Pt 1, p.815–821, 2003.

DE ANDRADE, S. C. et al. Dietary Quality Index and Associated Factors among Adolescents of the State of Sao Paulo, Brazil. **Journal of Pediatrics**, v. 156, n. 3, p. 456–460, 2010.

DE ASSUMPCÃO, D. et al. Qualidade da dieta de adolescentes: Estudo de base populacional em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 3, p. 605–616, 2012.

DOBNIG, H. et al. Independent association of low serum 25-hydroxyvitamin d and 1,25-dihydroxyvitamin d levels with all cause and cardiovascular mortality. **Archive Internal Medicine**, v.168, p.1340–1349, 2008.

EKELUND, U. et al. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. **JAMA**, v.307, n.7, p.704–712, 2012.

ERHARDT JG, MACK H, SOBECK U, BIESALSKI HK.  $\beta$ -Carotene and  $\alpha$ -tocopherol concentration and antioxidant status in buccal mucosal cells and plasma after oral supplementation. **Brazilian Journal Nutrition**, v.87, n.471-5, 2002.

ESPINOZA-SILVA, M. et al. Respuesta en escolares con obesidad al ejercicio intervalado de alta intensidad aplicado en el contexto escolar. *Endocrinología, diabetes y nutrición*, v.66, n.10, p.611-619, 2019.

FALKNER, B. High Risk Blood Pressure and Obesity Increase the Risk for Left Ventricular Hypertrophy in African-American Adolescents. **Jornal de Pediatria**, v.162, n.1, p.94–100, 2013.

FISBERG, R. M. et al. Índice de Qualidade da Dieta: Avaliação da adaptação e aplicabilidade. **Revista de Nutricao**, v.17, n.3, p.301–308, 2004.

FLORINDO, A.A. et al. Development and validation of a physical activity assesment quentionnaire for adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v.40, n.5, p.802-809, 2006.

FRANK, S.P.W. et al. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. **The New England Journal of Medicine**, v. 362, p.485–493, 2010.

FREITAS, E. D. DE; HADDAD, J. P. A.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. Uma exploração multidimensional dos componentes da síndrome metabólica. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 5, p. 1073–1082, 2009.

FUNTIKOVA, A. N. et al. Impact of diet on cardiometabolic health in children and adolescents. **Nutrition journal**, v.14, p.118, 2015.

GARCÍA, O. P. et al. Zinc, iron and vitamins A, C and E are associated with obesity, inflammation, lipid profile and insulin resistance in Mexican school-aged children. **Nutrients**, v.5, n.12, p.5012–5030, 2013.

GIANNINI, C. et al. Obese related effects of inflammatory markers and insulin resistance on increased carotid intima media thickness in pre-pubertal children. **Atherosclerosis**, v.197, p.448–456, 2008.

GOBATO, A.O. et al. Síndrome metabólica e resistência à insulina em adolescentes obesos. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, n.1, p. 55-9, 2014.

GODOY, F. D. C. et al. Healthy eating index of adolescents living in Butanta's district, São Paulo, Brazil. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 6, p. 663–671, 2006.

GOLBIDI, S.; LAHER, I. Exercise induced adipokine changes and the metabolic syndrome. **Journal of Diabetes Research**, v. 2014, a. 726861, p.16, 2014.

GOODMAN, E. et al. Factor analysis of clustered cardiovascular risks in adolescence: Obesity is the predominant correlate of risk among youth. **Circulation**, v.111, n.15, p.1970–1977, 2005.

GUIMARÃES, M. R. et al. Alterações clínicas, metabólicas e resistência à insulina entre adolescentes. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 32, n. 6, p. 608–624, 2019.

GUNANTI, I. R. et al. Low serum concentrations of carotenoids and vitamin E are associated with high adiposity in mexican-american children. **The Journal of Nutrition**, v.144, p.489–95, 2014.

HAINES, P. S.; SIEGA-RIZ, A. M.; POPKIN, B. M. The Diet Quality Index Revised: A measurement instrument for populations. **Journal of the American Dietetic Association**, v.99, n.6, p.697-704, 1999.

HALES, C. M. et al. Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2015–2016. **NCHS data brief**, n. 288, p. 1–8, 2017.

HAWLEY, N.L et al. Modernization and Cardiometabolic Risk in Samoan Adolescents. **American Journal of Human Biology**, v.24, n.4, p.551–557, 2012.

HENDERSON, R.; SUNDARESAN, T. Cluster Sampling to Assess Immunization Coverage: A review of Experience with a Simplified Sampling Method. **Bulletin World Health Organization**, v. 60, p. 253-260, 1982.

HIRSCHLER, V. et al. Association between vitamin D and Apo B concentrations in Argentinean Indian children. **Clinica Chimica Acta**, v.429, p.147–151, 2014.

HU, F. B. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. **Current opinion in lipidology**, v.13, n.1, p.3–9, 2002.

HUYBRECHTS, I. et al. Reproducibility and validity of a diet quality index for children

assessed using a FFQ. **British Journal of Nutrition**, v.104, n.1, p.135–144, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009 - Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. Ministério da Saúde. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010.

JIMÉNEZ-PAVÓN, D. et al. Dietary and lifestyle quality indices with/without physical activity and markers of insulin resistance in European adolescents: the HELENA study. **The British journal of nutrition**, v.110, n.10, p.1919–25, 2013.

LAMBERT, M. et al. Insulin resistance syndrome in a representative sample of children and adolescents from Quebec, Canada. **International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity**, v.28, n.7, p.833–41, 2004.

LAZAROU, C. et al. Foods E-KINDEX: A Dietary Index Associated with Reduced Blood Pressure Levels among Young Children: The CYKIDS Study. **Journal of the American Dietetic Association**, v.109, n.6, p.1070–1075, 2009.

LEE, J. et al. Weight status in young girls and the onset of puberty. **Pediatrics**, v. 119, n.3, p.e624-e630, 2007.

LEE, I.M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **Lancet**, v.380, p.219–229, 2012.

LI, C. et al. Recent Trends in Waist Circumference and Wais-Height Ratio Among US Children and Adolescents. **Pediatrics**, v.118, n.5, p.1390-1398, 2006.

LIN, W. T. et al. Clustering of metabolic risk components and associated lifestyle factors: A nationwide adolescent study in Taiwan. **Nutrients**, v. 11, n. 3, 2019.

LITWIN, M.; MICHAŁKIEWICZ, J.; GACKOWSKA, L. Primary Hypertension in Children and Adolescents is an Immuno-Metabolic Disease with Hemodynamic Consequences. **Current Hypertension Reports**, v.15, p.331–339, 2013.

LOHMAN TG, ROCHE AF, MARTORELL R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinectis Books, 1988.

LUDWIG, D.S. Childhood obesity—the shape of things to come. **The New England Journal of Medicine**, v.357, p.2325–2327, 2007.

KABAGAMBE, E.K. et al. Application of the method of triads to evaluate the performance of food frequency questionnaires and biomarkers as indicators of long-term dietary intake. **American Journal of Epidemiology**, v. 154, p. 1126–1135, 2001.

KARPPI J. et al. Serum carotenoids reduce progression of early atherosclerosis in the carotid artery wall among Eastern Finnish men. **PLoS ONE**, v.8, n.5, e64107, 2013.

KHAYYATZADEH, S. S. et al. High dose vitamin D supplementation is associated with an improvement in several cardio metabolic. **Annals of Clinical Biochemistry**, v. 55, n. 2, p. 227–235, 2017.

KELISHADI, R. et al. Effects of vitamin D supplementation on insulin resistance and cardiometabolic risk factors in children with metabolic syndrome: a triple-masked controlled trial TT - Efeitos da suplementação de vitamina D sobre a resistência à insulina e fatores de risco. **Jornal de Pediatria**, v. 90, n. 1, p. 28–34, 2014.

KELLY, L. A. et al. Pubertal changes of insulin sensitivity, acute insulin response, and  $\beta$ -cell function in overweight Latino youth. **Journal of Pediatrics**, v. 158, n. 3, p. 442–446, 2011.

KINDLON, J. et al. Puberal timing is an independent predictor of central adiposity in young adult males: The Gothenburg osteoporosis and obesity determinants study. **Diabetes**, v.55, n.11, p.3047-3052, 2006.

KOTAKE, D.; SATO, T.; HIRASAWA, N. Retinoid signaling in pathological remodeling related to cardiovascular disease. **European Journal of Pharmacology**, v. 729, n. 1, p. 144–147, 2014.

KRACHT, C. L. et al. Association Between Meeting Physical Activity, Sleep, And Dietary Guidelines And Cardiometabolic Risk Factors And Adiposity In Adolescents. **Journal of Adolescent Health**, p. 1–7, 2020.

MANSYUR, M. A. et al. The association between metabolic syndrome components, low-grade systemic inflammation and insulin resistance in non-diabetic Indonesian adolescent male. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 35, p. 69–74, 2020.

MELAMED, M.L. et al. 25-hydroxyvitamin D levels and the risk of mortality in the general population. **Archive of Internal Medicine**, v.168, p.1629–1637, 2008.

MENDIS, S.; PUSKA, P.; NORRVING, B. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. **World Health Organization**, p. 2–14, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Marco legal: saúde, um direito de adolescentes**. Brasília:

Ministério da Saúde; 2005.

MINGOTI, A.S. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora da Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

MIRAGLIA, G.E. et al. Bioavailable vitamin D in obese children: the role of insulin resistance. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 100, p3949–3955, 2015.

MOORE, L. L. et al. Adolescent dietary intakes predict cardiometabolic risk clustering. **European Journal of Nutrition**, v. 55, n. 2, p. 461–468, 2016.

NAM, G. E. et al. 25-Hydroxyvitamin D insufficiency is associated with cardiometabolic risk in Korean adolescents: the 2008-2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). **Public Health Nutrition**, v.17, n.1, p.1–9, 2012.

NG, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v.384, n.9945, p.766–781, 2014.

NAVARRO, P. et al. High-Sensitivity C-Reactive Protein and Leptin Levels Related to Body Mass Index Changes Throughout Childhood. **Journal of Pediatrics**, v. 178, p. 178–182, 2016.

NOGUEIRA - DE - ALMEIDA, C. A.; MELLO, E. D. DE. Correlation of body mass index Z - scores with glucose and lipid profiles among overweight and obese children and adolescents. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 94, n. 3, p. 308-312, 2018.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). **La salud de los jóvenes: un reto y una esperanza**. Geneva (CH); 1995.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD; ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **La salud del adolescente y el joven en las Américas**, D.C., 1985.

ORTEGA, F.B.; RUIZ, J.R.; CASTILLO, M.J. Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies, **Endocrinología y Nutrición**, v.60, n.8, p.458–469, 2013.

PAES - SILVA, R. P. et al. Adiposity, inflammation and fat - soluble vitamins in adolescents. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 95, n. 5, p. 575-583, 2019.

PAN, Y.; PRATT, C. A. Metabolic Syndrome and Its Association with Diet and Physical Activity in US Adolescents. **Journal of the American Dietetic Association**, v.108, n.2, p.276–286, 2008.

PATE, R.R. et al. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. **Annals of Epidemiology**. v.12, p.303-8, 2002.

PEREIRA, J.A. et al. Concentrações de retinol e de beta-caroteno séricos e perfil nutricional de crianças em Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.11, n.2, p.287-96, 2008.

PEREIRA, P.B. et al. Perfil lipídico em escolares de Recife-PE: **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v.95, p.606-613, 2010.

PHILIPPI, S. T. et al. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. **Revista de Nutrição**, v.12, n.1, p.65–80, 1999.

PIEGAS LS, AVEZUM A, PEREIRA JC, NETO M, HOPFNER C, et al. Risk factors for myocardial infarction in Brazil. **American Heart Journal**, v.46, p.331-8, 2003.

PLESNER, J. L. et al. Obesity is associated with Vitamin D deficiency in Danish children and adolescents. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 31, n. 1, p. 53–61, 2018.

PREVIDELLI, Á. N. et al. Índice de Qualidade da Dieta Revisado para população brasileira. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 4, p. 794–798, 2011.

RAITAKARI, O.T. et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Journal of the American Medical Association**, v.290, p.2277–2283, 2003.

REILLY, J.J. et al. Health consequences of obesity. **Archives of Disease in Childhood**, v.88, p.748–752, 2003.

RENDO-URTEAGA, T. et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. **International Journal of Cardiology**, v. 186, p.186–195, 2015.

RONCA, D. B. et al. Diet quality index for Brazilian adolescents: the ERICA study. **European Journal of Nutrition**, online, 2019.

ROYO-BORDONADA, M. A. et al. Greater dietary variety is associated with better biochemical nutritional status in Spanish children: The Four Provinces Study. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v.13, n.6, p.357–364, 2003.

SCHMÄNOLZ, L.; BIRNINGER, M.; LORKOWSKI, S. Complexity of vitamin E metabolism. **World Journal of Biological Chemistry**, v.7, n.1, article 14, 2016.

SINGH, S. K.; VERMA, A. Prevalence of hypertension among school going adolescent boys in Najafgarh , Delhi , India. **International Journal of Adolescent Medicine and Health**, p. 1–8, 2020.

SLATER, B. et al. Validation of a semi quantitative adolescents food frequency questionnaire applies at a public school in São Paulo, Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.57, p.629-635, 2003.

SNEHALATHA, C. et al. Insulin resistance alone does not explain the clustering of cardiovascular risk factors in southern India. **Diabetic Medicine**, v.17, n.2, p.152–157, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.85, supl.6, p.S3-36, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.101, 4 supl. I, p.1-22, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.107, n.3, supl 3, p1-82, 2016.

SOLORZANO, C.M.B; McCARTNEY, C.R. Obesity and the pubertal transition in girls and boys. **Reproduction**, v.140, n.3, p. 399–410, 2010.

STEINBERGER, J.; DANIELS, S.R. Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children: an American Heart Association scientific statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). **Circulation**, v.107, p.1448–1453, 2003.

STEINBERGER, J. et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. A scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, v.119, p. 628–647, 2009.

TANNER, J.M. **Growth at adolescence**. Oxford: Blackwell, 1962.

TAYLOR RW, JONES IE, WILLIAMS SM, GOULDING A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.72, p.490-5, 2000.

UAUY, R.; MIZE, C. E.; CASTILLO-DURAN, C. Fat intake during childhood: Metabolic responses and effects on growth. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, n. 5 SUPPL., p. 1354–1360, 2000.

VAISTO, J. et al. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. **International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity**, v.11, p.55, 2014.

VIEIRA, V.C.R. et al. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. **Revista de Nutrição**, v.15, n.3, p.273- 282, 2002.

VLAAMS INSTITUUT GEZONDHEIDSPROMOTIE (VIG). **De voedingsdriehoek: een praktische voedingsgids (The Food Triangle: A Practical Food Guide)**. Brussels, 2004.

VYNCKE, K. et al. Validation of the Diet Quality Index for Adolescents by comparison with biomarkers, nutrient and food intakes: the HELENA study. **British Journal of Nutrition**, v.109, n.11, p.2067–2078, 2013.

WANG, Y. Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls. **Pediatrics**, v.110, n.5, p.903–910, 2002.

WANG, T.J. et al. Vitamin D deficiency and risk of cardiovascular disease. **Circulation**, v.117, p.503–511, 2008.

WENDPAP, L. L. et al. Adolescents' diet quality and associated factors. **Cadernos de Saude Publica**, v. 30, n. 1, p. 97–106, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **CINDI dietary guide**. World Health Organization European Region, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global strategy on diet, physical activity and health**. Geneva: World Health Organization; 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents.** Bulletin of the World Health Organization, v. 85, p. 660-667, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks.** Bulletin of the World Health Organization, v. 87, p. 646–646, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2010.** World Health Organization, p. 176, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WORLD HEALTH STATISTICS - MONITORING HEALTH FOR THE SDGs, sustainable development goals.** World Health Organization, 2019.

YIN, J. et al. Insulin resistance determined by Homeostasis Model Assessment (HOMA) and associations with metabolic syndrome among Chinese children and teenagers. **Diabetology & metabolic syndrome**, v. 5, n.71, p.1–9, 2013.

ZAKHAROVA, I. et al. Vitamin D insufficiency in overweight and obese children and adolescents. **Frontiers in Endocrinology**, v. 10, n. 103, 2019.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

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

Nº questionário (2013)	
------------------------	--

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO						
ESCOLA:						
SÉRIE:		TURNO:		TURMA:		
TIPO ESCOLA: 1. Estadual    2. Municipal    3. Privada				TIPOESC		
NOME ALUNO:						
SEXO:    1. M                      2. F		SEXOA				
DATA DE NASCIMENTO    /    /				IDADE		
MUNICÍPIO:			ESTADO:			
IDADE (ano e meses):						
ENDEREÇO COM PONTO DE REFERÊNCIA E CEP:						
TELEFONE PARA CONTATO:						
RESPONSÁVEL PELA CRIANÇA: 1. Pai    2. Mãe    3. Outro				PAREN		
PARENTESCO:			SEXO: 1. M    2. F		SEXOP	
NOME DA MÃE OU RESPONSÁVEL:						
DADOS PESSOAIS E FAMILIARES						
1. A sua casa é: 1. alugada    2. própria    3. outras				CASA		
3. Escolaridade de sua mãe:				ESCOM		
1- Analfabeto    2- 1º grau incompleto    3- 1º grau completo 4- 2º grau incompleto    5- 2º grau completo    6- 3º grau incompleto 7- 3º grau completo    8- pós-graduação    9- não sabe						
4. Chefe da família    1. pai    2. mãe    3. Outros _____				CHEFAM		
5. Escolaridade do chefe da família:				ESCOCHEF		
1- Analfabeto    2- 1º grau incompleto    3- 1º grau completo 4- 2º grau incompleto    5- 2º grau completo    6- 3º grau incompleto 7- 3º grau completo    8- pós-graduação    9- não sabe						
AVALIAÇÃO DO NÍVEL SÓCIOECONÔMICO						
Marque com um X os itens que você possui em sua casa e a quantidade						
	0	01	02	03	04 ou +	
Televisor em cores						TV
Video cassete/DVD:						VCDVD
Rádio:						RADIO
Banheiro (vaso sanitário)						BANH
Automóvel:						AUTOM
Máquina de lavar						MAQLV
Geladeira:						GELAD
Freezer:						FREZZ
Empregada mensalista						DOMES
ANTROPOMETRIA						
1. Peso 1:			2. Peso 2:			
3. Altura 1:			4. Altura 2:			

<b>ANTROPOMETRIA</b>			
5. IMC:			
7. Circunferência abdominal 1 (medida da cintura):			
8. Circunferência abdominal 2 (medida da cintura):			
<b>AVALIAÇÃO DA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA</b>			
1. Você pratica esporte ou exercício físico em clubes, academias, escolas de esportes, parques, ruas ou em casa nos últimos 12 meses? 1. Sim 2. Não (Se não praticou nenhum esporte pular para a QUESTÃO 16)			
2. Qual esporte ou exercício físico você praticou mais frequentemente?	QUAL		
3. Quantas horas por dia você praticou?	QTDHS		
4. Quantas vezes por semana você praticou?	QTDSE		
5. Quantos meses por ano você praticou?	QTDAN		
6. Você praticou um segundo esporte ou exercício físico? 1. Sim 2. Não (Se não praticou pular para a QUESTÃO 16)			
7. Qual esporte ou exercício físico você praticou?	QUAL		
8. Quantas horas por dia você praticou?	QTDHS		
9. Quantas vezes por semana você praticou?	QTDSE		
10. Quantos meses por ano você praticou?	QTDAN		
11. Você praticou um terceiro esporte ou exercício físico? 1. Sim 2. Não (Se não praticou pular para a QUESTÃO 16)			
12. Qual esporte ou exercício físico você praticou?	QUAL		
13. Quantas horas por dia você praticou?	QTDHS		
14. Quantas vezes por semana você praticou?	QTDSE		
15. Quantos meses por ano você praticou?	QTDAN		
<b>AVALIAÇÃO DE COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS</b>			
1. Você joga videogame? 1. Sim 2. Não (Se a resposta for NÃO, não responder a QUESTÃO 4)	VIDEO		
2. Se SIM, quantas horas por dia você passa jogando videogame no final de semana?	QTDDS		
3. Se SIM, quantas horas por dia você passa jogando videogame durante a semana?	VDSEM		
4. Você computador? 1. Sim 2. Não (Se a resposta for NÃO, não responder a QUESTÃO 4)	USAPC		
5. Se SIM, quantas horas por dia você passa no computador no final de semana?	PCHSF		
6. Se SIM, quantas horas por dia você passa no computador durante a semana?	PCSEM		
7. Você assiste televisão? 1. Sim 2. Não (Se a resposta for NÃO, não responder a QUESTÃO 4)	ASSTV		
8. Se SIM, quantas horas por dia você passa assistindo televisão no final de semana?	QTSHS		
9. Se SIM, quantas horas por dia você passa assistindo televisão durante a semana?	TVSEM		
<b>BIOQUÍMICA</b>			
1. Colesterol total	COL		
2. Triglicerídeos	TG		
3. HDL	HDL		
4. LDL	LDL		

**ANEXO A — QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR PARA  
ADOLESCENTES.**

Alimentos	Quantas vezes você come										Unidade			porção				
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M	Medida	P	M	G
<b>Cereais e derivados</b>																		
Arroz															colher			
Pão															unidade			
Bolacha integ.															unidade			
Bolacha															unidade			
Bisc s/recheio															unidade			
Bisc c/recheio															unidade			
Macarrão															pegador			
Bolo															fatia			
Aveia (flocos)															c. de sopa			
Cuscuz															fatia			
<b>Produtos Lácteos</b>																		
Leite integral															copo			
Leite desnat															copo			
logurte integ															copo			
logurte light															copo			
Queijo															fatia			
<b>Carnes, Pescados e Ovos</b>																		
Bovina															Bife			
Charque															c. de sopa			
Galinha															porção			
Peixes															porção			
Frutos do mar															porção			
Sardinha															unidade			
Carne porco															porção			
Fígado															Bife			
Vísceras frango / boi															porção			
Empanado															unidade			
Mortadela/ presunto															fatia			
Lingüiça															unidade			
Salsicha															unidade			
Toucinho/ bacon															porção			
Ovo (galinha)															unidade			
<b>Leguminosas</b>																		
Feijão															concha			
Soja															c. de sopa			
Amendoim															pct/porção			
Castanha															pct/porção			

Alimentos	Quantas vezes você come										Unidade			porção				
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M	Medida	P	M	G
<b>Verduras e hortaliças</b>																		
Alface															folha			
Cenoura crua															colher			
Cenoura coz															colher			
Jerimum															pedaço			
Chuchu															c. de sopa			
Couve folha															folha			
Couve flor															colher			
Pepino															rodela			
Repolho															c. de sopa			
Beterraba crua															c. de sopa			
Beterraba coz															rodela			
Tomate															rodela			
Vagem															colher			
Quiabo															unidade			
Acelga															colher			
Espinafre															colher			
Brócolis															c. de sopa			
<b>Frutas</b>																		
Banana															unidade			
Laranja															unidade			
Manga															unidade			
Maçã															unidade			
Mamão															fatia			
Abacate															fatia			
Goiaba															unidade			
Melão															Fatia			
Melancia															Fatia			
Uva															cacho			
Abacaxi															Fatia			
Pinha															unidade			
Pêra															unidade			
Água de coco															copo			
Suco de frutas															copo			

Alimentos	Quantas vezes você come										Unidade			porção				
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M	Medida	P	M	G
<b>Raízes e Tubérculos</b>																		
Batata inglesa															unidade			
Batata frita															porção			
Batata doce															fatia			
Farinha de mandioca															c. de sopa			
Macaxeira															pedaço			
Inhame/ cará															rodela			
Tapioca															unidade			
<b>Gorduras</b>																		
Azeite															colher			
Margarina															colher			
Manteiga															colher			
<b>Açúcares</b>																		
Açúcar															c. de sopa			
Achocolatado															c. de sopa			
Balas															unidade			
Doces															c. de sopa			
Mel															c. de sopa			
Chocolate															bombom / tablete			
<b>Bebidas</b>																		
Refrigerante															copo			
Chá															xícara			
Café															xícara			
Suco artificial															copo			
<b>Miscelâneas</b>																		
Gelatina															c. de sopa			
Salgadinho															pacote			
Coxinha/ empada															Unidade			
Pizza															Fatia			

## ANEXO B — PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



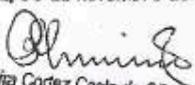
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES  
HUMANOS - CEP**

### CERTIDÃO

Com base na Resolução nº 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley - CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada no dia 30/11/2010, após análise do parecer do relator, resolveu considerar APROVADO o projeto de pesquisa intitulado DISLIPIDEMIA E SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO EM UMA COORTE DE ESCOLARES DO RECIFE-PE, Protocolo CEP/HULW nº. 723/10, Folha de Rosto nº 286034, CAAE Nº 6527.0.000.126-10, da pesquisadora *ILMA KRUIZE GRANDE DE ARRUDA*.

Ao final da pesquisa, solicitamos enviar ao CEP/HULW, uma cópia desta certidão e da pesquisa, em CD, para emissão da certidão para publicação científica.

João Pessoa, 30 de novembro de 2010.

  
Iaponira Cortez Costa de Oliveira  
Coordenadora do Comitê de Ética  
em Pesquisa - CEP/HULW

*Profª Drª Iaponira Cortez Costa de Oliveira*  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW

Endereço: Hospital Universitário Lauro Wanderley-HULW - 4º andar, Campus I - Cidade Universitária,  
Bairro: Castelo Branco - João Pessoa - PB. CEP: 58051-900 CNPJ: 24098477/007-05  
Fone: (83) 32167302 - Fone/fax: (083)32167522 E-mail - cep@hulw.com