



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

CARULINA CARDOSO BATISTA

**SÍNDROME METABÓLICA E SUA ASSOCIAÇÃO COM O CONSUMO ALIMENTAR  
DE NUTRIENTES ANTIOXIDANTES EM ADOLESCENTES**

TERESINA

2018

CARULINA CARDOSO BATISTA

**SÍNDROME METABÓLICA E SUA ASSOCIAÇÃO COM O CONSUMO ALIMENTAR  
DE NUTRIENTES ANTIOXIDANTES EM ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada à Coordenação  
do Programa de Pós-graduação em  
Alimentos e Nutrição da Universidade  
Federal do Piauí como parte dos requisitos  
para obtenção do título de  
Mestre em Alimentos e Nutrição

Orientadora:  
PROF.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> KAROLINE DE MACÊDO GONÇALVES FROTA

TERESINA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

B333s     Batista, Carulina Cardoso.  
             Síndrome metabólica e sua associação com o consumo  
             alimentar de nutrientes antioxidantes em adolescentes / Carulina  
             Cardoso Batista. – 2018.  
             68 f.

             Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) –  
             Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.  
             “Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Karoline de Macêdo Gonçalves  
             Frota”.

             1. Síndrome Metabólica. 2. Nutrientes Antioxidantes.  
             3. Adolescentes. 4. Nutrição. I. Título.

CDD 612.3

CARULINA CARDOSO BATISTA

**SÍNDROME METABÓLICA E SUA ASSOCIAÇÃO COM O CONSUMO ALIMENTAR  
DE NUTRIENTES ANTIOXIDANTES EM ADOLESCENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-graduação em Alimentos e Nutrição  
da Universidade Federal do Piauí como  
requisito final para obtenção do título de  
Mestre.

Aprovada em 29 de agosto de 2018.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karoline de Macêdo Gonçalves Frota  
Presidente – Orientadora  
PPGAN/UFPI – UFPI

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lígia Araújo Martini  
1<sup>a</sup> Examinadora – Membro Externo  
FSP – USP

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Carmo de Carvalho e Martins  
2<sup>a</sup> Examinadora – Membro Interno  
PPGAN/UFPI – UFPI

## **AGRADECIMENTOS**

“Até aqui nos ajudou o SENHOR” (Samuel 7:12). Agradeço, imensamente, à Deus por me iluminar, guiar meu caminho e permitir realizar esse sonho.

À minha querida orientadora, Prof. Dr.<sup>a</sup> Karoline de Macêdo Gonçalves Frota, pelas suas orientações e ensinamentos transmitidos que me ajudaram muito no desenvolvimento do trabalho. Agradeço muito por toda a paciência, competência, empenho e dedicação comigo, peço desculpas pelas minhas falhas. A senhora sempre me incentivou a dar o melhor de mim, mesmo quando cansada e desanimada, obrigada por tudo.

A meus pais e irmãs, por todo o amor, apoio e incentivo desde sempre, foram fundamentais para essa conquista. Amo vocês incondicionalmente!

Agradeço também ao Domingos, Lúcia e Tharlyanne, meus grandes amigos, que me ajudaram muito nessa jornada, dando apoio e incentivo a nunca desistir. Obrigada por tudo.

Aos amigos e equipe de pesquisa, as meninas que sempre me ajudaram, Larissa, Larisse, Laura, Layane, Vanessa, agradeço pela amizade, apoio nas horas difíceis, companheirismo e que pude compartilhar bons momentos e experiências com vocês.

Ao corpo docente e funcionários do departamento de Nutrição da Universidade Federal do Piauí por todo o carinho e conhecimento repassado.

A todos que não foram citados e que contribuíram muito com a realização desse sonho, muito obrigada!

## RESUMO

BATISTA, C.C. Síndrome metabólica e sua associação com o consumo alimentar de nutrientes antioxidantes em adolescentes. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

**Introdução:** A síndrome metabólica (SM) é um conjunto de alterações cardiometabólicas associada com o acúmulo central de gordura, resistência à insulina, dislipidemias e aumento da pressão arterial. A sua prevalência é crescente em adolescentes, sendo essencial identificar os fatores de risco que predispõem à ocorrência dessa síndrome, bem como o consumo de nutrientes antioxidantes. **Objetivo:** Analisar a associação entre os componentes da síndrome metabólica e o consumo alimentar de nutrientes antioxidantes em adolescentes. **Métodos:** Estudo transversal, realizado com 327 adolescentes, matriculados na rede pública e particular de ensino de Teresina-PI. Avaliaram-se os dados socioeconômicos, antropométricos, pressóricos, bioquímicos e de consumo alimentar. Além disso, os adolescentes foram classificados quanto à síndrome metabólica, segundo critérios propostos pelo NCEP-ATP III. Foi verificada a associação (*odds ratio*) entre as variáveis dependentes (síndrome metabólica e seus componentes) e os nutrientes antioxidantes (selênio, cobre, zinco, vitamina A, vitamina C e Vitamina E), os quais foram expressos segundo tercil. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . **Resultados:** A prevalência de SM no presente estudo foi de 7,03%, apresentando associação significativa com IMC e pressão arterial. Os menores tercis de consumo de cobre, vitaminas A e E foram associados com os níveis mais elevados de triglicerídeos e glicose. Após o ajuste por sexo, renda, escolaridade materna, atividade física e consumo de bebida alcoólica, apenas o menor tercil de consumo da vitamina A manteve-se associado aos níveis elevados de triglicerídeos (OR: 9,23; IC:2,4135,39) e glicemia (OR: 3,65; IC:1,26-10,51), bem como para a vitamina E, triglicerídeos (OR: 4,89; IC:1,40-17,04) e glicemia (OR: 4,25; IC:1,17-15,49). **Conclusão:** A presença da SM na população e alguns componentes dessa síndrome estiveram associados com os menores consumos de vitamina A e E. Os resultados da presente pesquisa colaboram para propor estratégias de intervenção na saúde, com ênfase nos hábitos alimentares saudáveis em adolescentes.

**Palavras-chave:** adolescentes; síndrome metabólica; nutrientes antioxidantes.

## ABSTRACT

BATISTA, C.C. Metabolic syndrome and its association with food consumption of antioxidant nutrients in adolescents. Dissertation (master's degree). Postgraduate Program in Food and Nutrition. Federal University of Piauí, Teresina, 2018.

**Introduction:** Metabolic syndrome (MS) is a set of cardiometabolic changes associated with central accumulation of fat, insulin resistance, dyslipidemia and increased blood pressure. Its prevalence is increasing in adolescents, being essential to identify the risk factors that predispose to the occurrence of this syndrome, as well as the consumption of antioxidant nutrients. **Objective:** To analyze the association between the components of the metabolic syndrome and the dietary intake of antioxidant nutrients in adolescents. **Methods:** A cross-sectional study was carried out with 327 adolescents, enrolled in the public and private teaching network of Teresina-PI. Socioeconomic, anthropometric, pressure, biochemical and food consumption data were evaluated. In addition, adolescents were classified as metabolic syndrome according to criteria proposed by NCEP-ATP III. The association (odds ratio) between the dependent variables (metabolic syndrome and its components) and the antioxidant nutrients (selenium, copper, zinc, vitamin A, vitamin C and Vitamin E) were verified, which were expressed in tertiles. The level of significance was set at  $p < 0.05$ . **Results:** The prevalence of MS in this study was 7.03%, presenting a significant association with BMI and blood pressure. The lower tertials of copper consumption, vitamins A and E were associated with higher levels of triglycerides and glucose. After adjusting for sex, income, maternal schooling, physical activity and alcohol consumption, only the lowest tercile of vitamin A intake was associated with high levels of triglycerides (OR: 9.23; CI: 2.4135, 39) and glycemia (OR: 3.65; CI: 1.26-10.51), as well as for vitamin E, triglycerides (OR: 4.89; CI: 1.40-17.04) and glycemia (OR: 4.25, CI: 1.17-15.49). **Conclusion:** The presence of MS in the population and some components of this syndrome were associated with lower consumption of vitamin A and E. The results of the present research collaborate to propose strategies of intervention in health, with emphasis on healthy eating habits in adolescents.

**Keywords:** adolescents; metabolic syndrome; antioxidant nutrients.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Possíveis mecanismos envolvidos na fisiopatologia da Síndrome Metabólica.	<b>18</b>
<b>Figura 2</b> - Fluxograma da coleta de dados.	<b>32</b>
<b>Figura 3</b> - Medidas caseiras utilizadas para aplicação do Recordatório de 24 Horas.	<b>62</b>



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Critérios de classificação para o diagnóstico de SM segundo o NCEP-ATP III.	<b>36</b>
<b>Quadro 2</b> - Modelo de recordatório de 24 horas.	<b>61</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características socioeconômicas, nutricionais e bioquímicas segundo a presença ou ausência de SM.	38
<b>Tabela 2</b> - Análise de risco (OR) entre o consumo de nutrientes antioxidantes e componentes da Síndrome Metabólica (n=327).	40
<b>Tabela 3</b> Análise de risco ajustada entre o consumo de nutrientes antioxidantes e componentes da Síndrome Metabólica (n=327).	41

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

<b>AGL</b>	Ácido Graxo Livre
<b>CAT</b>	Catalase
<b>CC</b>	Circunferência da cintura
<b>CEP</b>	Comitê de Ética em Pesquisa
<b>CG</b>	Carga Glicêmica
<b>CT</b>	Colesterol Total
<b>DM</b>	Diabetes Mellitus
<b>ERICA</b>	Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes
<b>EROs</b>	Espécies Reativas de Oxigênio
<b>GLUT4</b>	Transportador de Glicose 4
<b>GRE</b>	Gerências Regionais de Ensino
<b>GPx</b>	Glutathione Peroxidase
<b>HDL-c</b>	Colesterol da lipoproteína de alta densidade
<b>IDF</b>	International Diabetes Federation
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corporal
<b>IL-6</b>	Interleucina 6
<b>LDL-c</b>	Colesterol da lipoproteína de baixa densidade
<b>LDL-ox</b>	Lipoproteína de baixa densidade oxidada
<b>MSM</b>	Multiple Source Method
<b>NCEP-ATP III</b>	National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III
<b>NHANES</b>	National Health and Nutrition Examination Survey
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>PA</b>	Pressão Arterial
<b>PAD</b>	Pressão Arterial Diastólica
<b>PAS</b>	Pressão Arterial Sistólica
<b>PCR</b>	Proteína C reativa
<b>POF</b>	Pesquisa de Orçamentos Familiares
<b>RI</b>	Resistência à insulina
<b>RL</b>	Radical livre

<b>R24h</b>	Recordatório alimentar de 24 horas
<b>SEDUC</b>	Secretaria de Educação e Cultura do Piauí
<b>SM</b>	Síndrome metabólica
<b>SOD</b>	Superóxido dismutase
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences
<b>SRA</b>	Sistema Renina Angiotensina
<b>TACO</b>	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
<b>TALE</b>	Termo de Assentimento Livre e esclarecido
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>TG</b>	Triglicerídeos
<b>TNF-<math>\alpha</math></b>	Fator de necrose tumoral alfa
<b>UFPI</b>	Universidade Federal do Piauí

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>16</b>
2.1 Definição, prevalência e fisiopatologia da SM	16
2.2 Estresse oxidativo e sistema de defesa antioxidante	21
2.3 Adolescentes e consumo alimentar	22
2.4 Nutrientes antioxidantes	24
2.4.1 Minerais antioxidantes	25
2.4.2 Vitaminas antioxidantes	26
<b>3 OBJETIVOS</b>	<b>29</b>
3.1 Geral	29
3.2 Específicos	29
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>30</b>
4.1 Caracterização do estudo e sujeitos da pesquisa	30
4.2 Local do estudo	30
4.3 Plano amostral	31
4.4 Critérios de exclusão	32
4.5 Coleta de dados	32
4.6 Avaliação do consumo alimentar	33
4.7 Coleta de material biológico	34
4.7.1 Determinação dos marcadores de metabolismo lipídico e glicose	34
4.7.2 Avaliação antropométrica	35
4.7.3 Critérios propostos para o diagnóstico da SM	36
4.8 Análise estatística	36
4.9 Aspectos éticos	37
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>38</b>
<b>6 DISCUSSÃO</b>	<b>43</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>48</b>

<b>ANEXO 1</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE A</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE B</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE C</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE D</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) é caracterizada por um conjunto de alterações cardiometabólicas associada com acúmulo central de gordura, resistência à insulina, dislipidemias, aumento da pressão arterial, resultando no aumento do risco cardiovascular. Entre adolescentes, há uma variação na prevalência de SM, devido aos critérios utilizados para diagnóstico (NOVAIS et al, 2018).

A sua prevalência é crescente em adolescentes, sendo essencial identificar os fatores de risco que predis põem a ocorrência dessa síndrome e intervir no estilo de vida do indivíduo, como a alimentação, prática de atividade física, importantes fatores que auxiliam na prevenção de doenças (HOOSHMAND et al, 2018).

A adolescência é marcada por ser um período de risco para adoção de práticas alimentares inadequadas, dentre as quais é priorizada a escolha de alimentos com alta densidade energética e insuficiente aporte de micronutrientes e fibras alimentares, denominados alimentos ultraprocessados e o consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados é deficiente (FARIA et al, 2014).

Nessa fase, a alimentação representa um dos principais componentes que influenciam na saúde e, quando inadequada, pode favorecer o desenvolvimento de doenças crônicas, sendo de suma importância o monitoramento da dieta desse grupo populacional. Deste modo, a avaliação do consumo alimentar é uma medida que pode ser utilizada como indicador indireto do estado de saúde do adolescente (PINHO et al, 2014).

A frequência de consumo de substâncias antioxidantes resulta em uma ação protetora e efetiva contra os processos oxidativos que ocorrem no organismo, sendo as frutas e os vegetais os alimentos que fornecem os antioxidantes naturais de maior contribuição para o suprimento dietético dessas substâncias (PINHO e SILVA, 2013).

A adoção da prática alimentar adequada e a atividade física previnem a ocorrência dos fatores associados ao desenvolvimento da síndrome metabólica. Sendo assim, os parâmetros alimentares devem ser avaliados juntamente com outros indicadores clínicos, bioquímicos para melhor precisão diagnóstica. Uma vez que, caso

haja inadequações na alimentação, essas possam ser corrigidas antes que ocorram as alterações químicas prejudiciais ao organismo (GUSMÃO et al, 2014).

Dessa forma, a síndrome metabólica tornou-se um dos desafios da saúde pública devido ao aumento crescente dos fatores de risco associados a esse distúrbio, como o excesso de peso e obesidade, em que foram observadas elevadas prevalências de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes, com 23,8% em meninos e 22,6% em meninas, nos países desenvolvidos (NG et al, 2014). Portanto, este estudo teve como objetivo analisar a associação entre os componentes da síndrome metabólica e o consumo de nutrientes antioxidantes de adolescentes.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Definição, prevalência e fisiopatologia da síndrome metabólica

A síndrome metabólica, também chamada de síndrome X ou "o quarteto mortal", originalmente descrita em 1988, é definida como um estado de inflamação, composta por intolerância à glicose, hipertensão, dislipidemia, obesidade central e resistência à insulina. Esta síndrome eleva o risco de aparecimento de doenças cardiovasculares, *diabetes mellitus* tipo 2 e mortalidade global, devido às mudanças em alguns fatores como hábito alimentar e estilo de vida inadequados, sedentarismo (CHUN-MING et al, 2017; RETONDARIO et al, 2018; BHALAVI et al, 2015).

As principais diretrizes estabelecidas para a SM em adultos são as propostas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), pelo *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) e pela *International Diabetes Federation* (IDF). Estudos sobre a síndrome metabólica em adolescentes vêm sendo realizados com utilização de adaptações das definições existentes para adultos, principalmente da proposta do NCEP-ATP III (SILVA, 2016; FARIA et al, 2014).

Em adolescentes, a prevalência de SM é bastante variável e depende dos critérios utilizados para seu diagnóstico, bem como das características da população. Estão incluídos para o diagnóstico da SM os seguintes componentes: obesidade, níveis pressóricos elevados, dislipidemias e alterações no metabolismo da glicose. A I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica utiliza o critério da NCEP-ATP III por ser mais simples e prático, em que a presença de pelo menos três dos componentes adotados confirma o diagnóstico (MORAIS e BURGOS, 2014; SBC, 2005).

A prevalência mundial da SM na população adulta encontra-se em torno de 20 a 25%, acompanhada pelas elevadas taxas de diabetes tipo 2, hipertensão arterial sistêmica, doença cardiovascular e obesidade (RANASINGHE et al, 2017). No Brasil, a prevalência de SM em adolescentes foi de 2,6%, no ano de 2014, sendo mais evidente sua ocorrência com a elevação da faixa etária e agravada em indivíduos que possuem determinada comorbidade associada (KUSCHNIR et al, 2016).

Em geral, a IDF estima que um quarto da população adulta do mundo tem SM. Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) avaliaram que 35% dos adultos nos Estados Unidos e até 50% da população com mais de 60 anos sofrem de síndrome metabólica (30,3% em homens e 35,6% em mulheres) e, em adolescentes, a prevalência observada foi de 0,8% nos indivíduos com peso normal, 6,8% naqueles com excesso de peso e 35,4% entre os obesos (KAUR, 2014; MCCRACKEN et al, 2018).

No Brasil, foi realizado o Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA) de âmbito nacional e foi verificada uma prevalência de 2,6% de SM, sendo ligeiramente maior no sexo masculino e na faixa etária de 15 a 17 anos na maioria das macrorregiões. A prevalência de síndrome metabólica foi maior nas escolas públicas (2,8%) comparado às privadas (1,9%), e em adolescentes obesos (21,3%) (KUSCHNIR et al, 2016).

A falta de informações sobre a prevalência de SM em jovens está relacionada com o fato de grande parte dos estudos nacionais serem insuficientes nesta área e os componentes da SM aparecem nessa população de forma mais precoce, proporcionando o aumento dos riscos de doenças na vida adulta (NETO et al, 2012; FARIA et al, 2014).

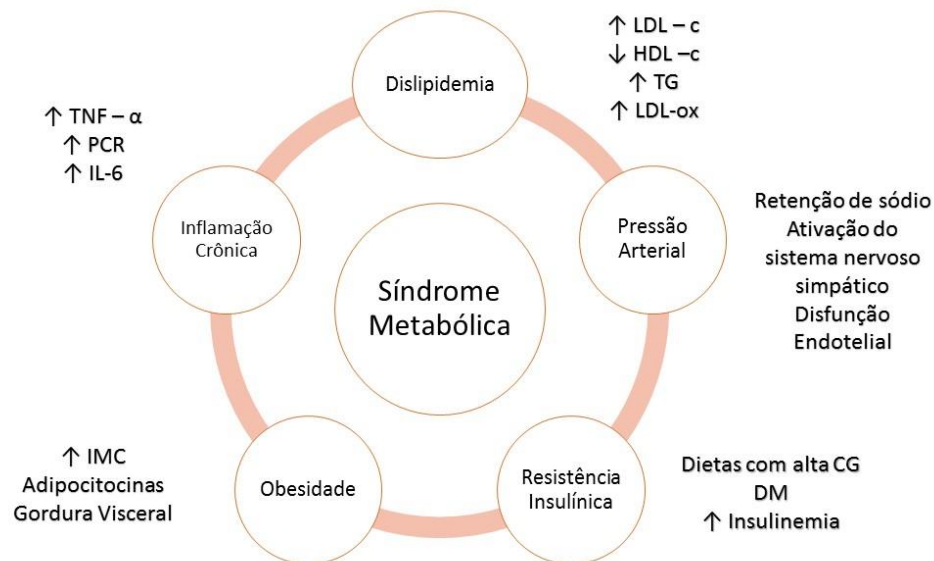
Para reduzir os transtornos causados por essa doença nos adolescentes é necessário o diagnóstico adequado no estágio inicial. A dificuldade em identificar a síndrome metabólica em jovens é maior do que em adultos, pois se baseia em um conjunto de critérios, idade, sexo, referências específicas para circunferência da cintura, medidas de pressão arterial, por exemplo, pois não existe ainda um padrão ouro para diagnóstico dessa síndrome na população estudada (CHUN-MING et al, 2017).

O mecanismo fisiopatológico da síndrome metabólica não está totalmente compreendido, mas a obesidade central e a resistência à insulina são os principais fatores associados a sua etiologia. A fisiopatologia desse distúrbio é caracterizada por aumento da gordura visceral que contribui para o desencadeamento de inflamação e provoca a liberação de grandes quantidades de ácidos graxos livres para o sangue,

levando à produção excessiva de triglicerídeos e aumento da resistência à insulina (MCCRACKEN et al, 2018; OLIVEIRA, 2016).

A disfunção endotelial, resistência insulínica, hipertensão, dislipidemia e obesidade são eventos que se associam à SM e parecem exercer papel relevante na sua patogênese (FERREIRA et al, 2011). A Figura 1 ilustra possíveis mecanismos envolvidos na fisiopatologia da SM.

**Figura 1. Possíveis mecanismos envolvidos na fisiopatologia da SM.**



Fonte: Adaptado de Fontanelli, 2015.

Legenda: IMC: índice de massa corporal, CG: carga glicêmica, DM: *diabetes mellitus*, LDL-c: colesterol da lipoproteína de baixa densidade, HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade, TG: triglicerídeos, LDL-ox: lipoproteína de baixa densidade oxidada, TNF- $\alpha$ : fator de necrose tumoral alfa, PCR: proteína C reativa, IL-6: interleucina 6

A resistência à insulina (RI) é caracterizada por uma alteração no metabolismo em que ocorre uma diminuição da sensibilidade à ação da insulina nos receptores celulares, tornando-se resistentes (HURRLE e HSU, 2017). Ela desempenha um papel central na patogênese da SM, estando interligada ao risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes (BIANCHI et al, 2011).

O transportador de glicose 4 (GLUT4) é o principal transportador de glicose nos tecidos sensíveis à insulina. A resposta celular à insulina aumenta a expressão de GLUT4 na membrana plasmática e a captação celular de glicose da corrente sanguínea. Quando os níveis glicêmicos permanecem elevados há uma descompensação do pâncreas que reduz o hormônio em resposta e conseqüentemente causa hiperglicemia e aumento do estresse oxidativo nos tecidos (HURRLE e HSU, 2017).

As células  $\beta$ -pancreáticas secretam quantidades aumentadas de insulina como mecanismo compensatório para manter a glicemia, ocorrendo a descompensação. Essas células atingem seu limite secretor máximo e entram em falência, acarretando o desenvolvimento de *diabetes mellitus* tipo 2 (DM2) (MCCRACKEN et al, 2018; DAMIANI et al, 2011). Dietas ricas em carboidratos de fácil absorção, com alto teor de gorduras saturadas e pobres em fibras alimentares, levam ao ganho de peso e à resistência insulínica, aumentando a probabilidade de desenvolver a síndrome metabólica (DAMIANI et al, 2011).

Dessa forma, a obesidade é caracterizada como principal fator causal para o desenvolvimento da RI e é um dos componentes da síndrome metabólica, por meio de estímulo celular ou hormonal. O tecido adiposo é considerado um órgão endócrino e biologicamente ativo, sendo um possível mecanismo envolvido a ação dos adipócitos localizados na região abdominal, por meio da atividade lipolítica que libera maior quantidade de ácidos graxos livres, ocasionando à síntese aumentada de glicose e resistência insulínica (RINALDI, 2009; MCCRACKEN et al, 2018).

Além da função de armazenamento e mobilização de lipídios, o tecido adiposo também age liberando numerosas citocinas (adipocitocinas). Alimentos com alta carga glicêmica elevam os níveis de insulina e liberam quantidades excessivas de ácidos graxos livres. Essas respostas metabólicas aumentam o armazenamento de gordura, estimulando o desenvolvimento do excesso de peso e dislipidemias (FONTANELLI, 2015; KAUR, 2014).

O aumento progressivo dos adipócitos, em decorrência da obesidade, causa hipóxia nessas células, que pode levar à necrose celular com a infiltração de macrófagos e superprodução de adipocitocinas e marcadores pró-inflamatórios, como

o fator de necrose tumoral alfa ( $TNF\alpha$ ), interleucina 6 (IL-6), proteína C reativa (PCR) que resultam em uma inflamação sistêmica associada ao aparecimento da síndrome metabólica e desenvolvimento de outras doenças crônicas (KAUR, 2014; MCCRACKEN et al, 2018).

A dislipidemia é caracterizada por anormalidades lipídicas que interferem na estrutura e atividades das lipoproteínas, com elevação dos triglicerídeos (TG), do colesterol da lipoproteína de baixa intensidade (LDL-c) e lipoproteína de baixa intensidade oxidada (LDL-ox) e diminuição do colesterol da lipoproteína de alta densidade (HDL-c). A LDL-c é facilmente susceptível à oxidação em condições de estresse oxidativo que resultam na formação da LDL-ox, em que seus altos níveis na circulação sanguínea proporcionam o aumento do risco de aterosclerose (KAUR, 2014; RANI et al, 2016).

Os AGLs são derivados dos estoques de TG no tecido adiposo e liberados durante a lipólise. Na presença de resistência à insulina, ocorre o aumento da lipólise com produção excessiva de ácidos graxos e lipoproteínas de baixa densidade que desencadeiam processos inflamatórios com geração de citocinas e radicais superóxidos (MCCRACKEN et al, 2018).

Em relação aos níveis pressóricos elevados, tanto a hiperglicemia quanto a hiperinsulinemia ativam o sistema renina-angiotensina (SRA) aumentando a expressão do angiotensinogênio e da angiotensina II, que contribuem para o desenvolvimento da hipertensão. Logo, ocorre o aumento da reabsorção de sódio pelos rins, elevação do débito cardíaco que resulta na vasoconstrição das artérias (KAUR, 2014).

Devido às múltiplas causas da SM, o tratamento inclui estratégias farmacológicas e comportamentais, destacando-se a utilização de medicamentos para as comorbidades associadas, além de modificações na alimentação e promoção de atividade física. Nesse sentido, a alimentação rica em micronutrientes antioxidantes é priorizada, visando controlar o estresse oxidativo (SILVA, 2017).

Mudanças relacionadas ao estilo de vida, como os hábitos alimentares adequados e a prática de atividade física adotados na adolescência, consistem nas principais alternativas de prevenção à SM, os quais tendem a se manterem na vida adulta (FARIA et al, 2014).

## **2.2 Estresse oxidativo e sistema de defesa antioxidante**

O estresse oxidativo é caracterizado por um desequilíbrio entre a produção excessiva de radicais livres (RL) e o sistema de defesa antioxidante. Essa defesa atua tanto em processos enzimáticos quanto os não enzimáticos que incluem substâncias como beta-caroteno, vitaminas C, vitamina A, vitamina E, zinco, cobre e selênio. O sistema enzimático é composto por enzimas antioxidantes como a catalase (CAT), glutatona peroxidase (GPx) e superóxido dismutase (SOD) (ABBASIAN et al, 2018).

Os antioxidantes são definidos como quaisquer substâncias responsáveis por retardar ou inibir a oxidação de forma mais eficiente nos processos biológicos, podendo agir diretamente, neutralizando a ação dos radicais livres ou indiretamente, participando dos sistemas enzimáticos e controlando a ocorrência de lesões celulares (FRANÇA et al, 2013).

Os radicais livres, especialmente as espécies reativas de oxigênio (EROs), como superóxido, peróxido de hidrogênio e íons hidroxila, são agentes causadores do estresse oxidativo e produzidos em condições fisiológicas nas mitocôndrias. As EROs, em níveis baixos, são importantes nas vias de sinalização celular e expressão gênica. Porém, quando em excesso, provocam efeitos negativos como lesão celular, fragmentação do DNA, mutações e peroxidação lipídica (HURRLE e HSU, 2017).

Os fatores causadores da SM, como hiperglicemia e inflamação, podem levar ao aumento da produção de espécies reativas de oxigênio devido à elevação da peroxidação lipídica de membranas e alterações celulares. Este processo reduz a biodisponibilidade do óxido nítrico, causando uma disfunção endotelial que contribui para o aumento da pressão arterial e aterosclerose. A hiperglicemia e o excesso de ácidos graxos livres circulantes também mantêm um estado constante de estresse oxidativo, ocasionando disfunção endotelial e agregação plaquetária, favorecendo a aterogênese (HOPPS et al, 2010; FOLCHETTI, 2012).

Os antioxidantes exógenos, obtidos por meio da alimentação, têm um papel essencial para neutralizar o impacto negativo causado pelas EROs no organismo. Dessa forma, uma dieta rica em frutas e vegetais pode minimizar os efeitos do estresse

oxidativo, modulando a produção de radicais livres, bem como melhorar a sensibilidade à insulina, como a vitamina C e vitamina E (HURRLE e HSU, 2017).

A vitamina E, em condições normais, mantém o LDL-c na forma reduzida como também modula as reações metabólicas e inflamatórias. Além disso, a vitamina C auxilia na modulação da vitamina E, inibindo a ação de radicais livres provenientes do estresse oxidativo. Este processo é mediado por substâncias antioxidantes, como a glutathione peroxidase. Ademais, o zinco desempenha papel essencial no metabolismo da glicose, pois a biossíntese, o armazenamento e a secreção de insulina dependem da sua presença (FOLCHETTI, 2012).

### **2.3 Adolescentes e consumo alimentar**

A OMS estabelece que a adolescência é o período que compreende de 10 a 19 anos e que envolve transformações físicas, psíquicas e sociais, as quais podem se manifestar de formas e em períodos diferentes para cada indivíduo. Nessa fase, há o compromisso para atender às demandas da escola e do trabalho, os quais auxiliam na promoção do senso de competência e desenvolvimento dos valores morais (MIDEI e MATTHEWS, 2014; GUPTA et al, 2018). É nesta fase também que se desenvolvem os hábitos alimentares e, quando inadequados, favorecem o aparecimento de doenças crônicas e suas complicações, como a síndrome metabólica (FARIA et al, 2014).

Ocorre, na adolescência, o estirão puberal em que há um ganho de aproximadamente 20% de estatura e 50% de peso corporal para a idade adulta. O crescimento e desenvolvimento são características individuais, condicionadas pelos aspectos socioeconômicos, nutricionais e genéticos (SILVA, 2017).

A adoção de um estilo de vida inadequado, como o sedentarismo e a má alimentação, reflete negativamente na qualidade de vida e de saúde do adolescente, considerado um grupo populacional vulnerável, comprometendo o seu desenvolvimento e crescimento (BIESALSKI e TINZ, 2018; GONÇALVES, 2012).

Os adolescentes também são suscetíveis a deficiências nutricionais devido à demanda aumentada de nutrientes para atender ao intenso crescimento característico

dessa fase, especialmente ferro, zinco, cobre e vitaminas A, vitamina C e vitamina E (VEIGA et al, 2013).

O excesso de peso e a obesidade constituem-se um dos problemas de saúde pública mais preocupantes nessa população. Comparando-se os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 1974/1975 a 2008/2009, verifica-se o aumento da prevalência do excesso de peso nos adolescentes, de 3,7% para 21,7% no sexo masculino e de 7,6% para 19,4% no sexo feminino. A evolução da prevalência de obesidade foi de 0,4% a 5,9% para homens e de 0,7% a 4% para mulheres (WHO, 2014; GONÇALVES, 2012).

A prevalência do excesso de peso é atribuída ao aumento no consumo de alimentos ultraprocessados, que fazem parte de um padrão alimentar inadequado nessa fase, sendo um fator chave na epidemia de doenças crônicas durante a adolescência, um período especial da vida, pois ocorrem a formação e a consolidação de hábitos saudáveis (AZEREDO et al, 2016).

No ERICA, em 2014, foi analisada a ingestão de macronutrientes e micronutrientes dessa população. O consumo de ácidos graxos saturados e de açúcares simples foram bem elevados, apresentando níveis maiores que o recomendado, juntamente com o aumento da ingestão de alimentos ultraprocessados que podem trazer sérias consequências à saúde (SILVA, 2017).

Em relação à ingestão de frutas pelos jovens, há um consumo muito insuficiente dentre os meninos, apenas 18% consomem de forma regular. Em relação às hortaliças, são os alimentos com menor frequência de consumo. Esta revelação é preocupante, visto que é nessa fase que as necessidades nutricionais estão elevadas e são comprometidas devido à qualidade da dieta (COLLESE, 2016).

A maior parte da alimentação dos jovens é composta por alimentos com elevado teor calórico, ricos em sódio, gorduras saturadas, açúcar, bebidas açucaradas e lanches do tipo *fast food*, além de baixo consumo de frutas, hortaliças, grãos integrais (alimento naturais ou minimamente processados), reconhecidos como marcadores de alimentação saudável devido à presença dos nutrientes antioxidantes, sendo essa dieta considerada importante fator de risco para obesidade (ARAÚJO et al, 2018; VEIGA et al, 2013).



## **2.4 Nutrientes antioxidantes**

Algumas vitaminas e minerais apresentam excelentes características antioxidantes, pois atuam na captação dos radicais livres de forma eficiente. Desse modo, dietas apropriadas são utilizadas para restabelecer as defesas antioxidantes do organismo (PINHO e SILVA, 2013).

O mecanismo de ação ocorre pela interceptação de radicais livres, gerados pelo metabolismo celular por meio da doação de átomos de hidrogênio, interrompendo a reação em cadeia, o que impede o ataque sobre as moléculas de DNA, evitando a formação de lesões e perda da integridade celular. Além de proteger as células, agindo na recuperação das lesões e remoção de danos no DNA (CHIAVERINI, 2015).

O aumento da prevalência de síndrome metabólica e seus componentes têm estimulado a realização de estudos para avaliar o consumo alimentar de adolescentes, no qual apresentam, em geral, uma alimentação de baixa qualidade, caracterizada por elevada quantidade de gorduras, açúcares simples e baixos teores de vitaminas e minerais, o que leva ao aumento do risco de desenvolver a SM e doenças cardiovasculares (SILVA, 2016).

Pelo fato dos nutrientes antioxidantes não poderem ser sintetizados pelo organismo, os mesmos devem ser obtidos por meio de uma alimentação saudável e equilibrada. O atendimento da demanda desses nutrientes está sujeito a alguns fatores, como idade, estilo de vida, atividade hormonal e biodisponibilidade do micronutriente (BIESALSKI e TINZ, 2018). Como os micronutrientes específicos têm efeitos antioxidantes, reduzindo o estresse oxidativo, um processo que acompanha a patogênese de muitas doenças crônicas (BEYDOUN et al, 2012), o atendimento de suas demandas deve ser atingido.

### **2.4.1 Minerais antioxidantes**

O zinco é um elemento-traço constituinte de proteínas e cofator de mais de 300 enzimas. É um importante componente das membranas celulares e necessário para a manutenção da sua estrutura, essencial na regulação da síntese e degradação de

carboidratos, proteínas, lipídeos e ácidos nucleicos, transcrição de polinucleotídeos e consequente regulação da expressão gênica (SAUERESSIG et al, 2016; LEÃO e SANTOS, 2012).

Ele também atua na adipogênese, estimulando a atividade do receptor de insulina e a translocação do GLUT4 para a membrana celular. A deficiência deste mineral pode acarretar em distúrbios nos processos de metabolismo da glicose (MANUEL, 2016). O zinco participa na atividade catalítica de várias enzimas, como a superóxido dismutase, que reduz a toxicidade das EROS, transformando uma espécie altamente reativa em uma forma menos agressiva às células (PINHO e SILVA, 2013).

A menor concentração sérica de zinco pode estar associada à resistência à insulina em crianças e adolescentes obesos, ocasionando a elevação da peroxidação lipídica que gera aumento das concentrações de colesterol total (CT), TG e LDL-c (ALBUQUERQUE et al, 2018).

Outro micronutriente essencial, é o cobre que age como cofator das enzimas específicas, juntamente com o zinco, nas reações de transferência de elétrons, necessárias para a respiração celular, oxidação do ferro, formação de neurotransmissor e defesa antioxidante (PINHO e SILVA, 2013).

O cobre e o zinco também atuam como componentes estruturais e catalíticos de algumas metaloenzimas, como a superóxido dismutase que depende do cobre para sua atividade catalítica, a qual está envolvida na proteção de células contra radicais superóxido (JIANCHENG XU et al, 2013).

A deficiência de cobre provoca o acúmulo de lipídios nas artérias, possivelmente devido à diminuição da atividade enzimática da superóxido dismutase. A ceruloplasmina, principal proteína plasmática que contém cobre, pode atuar tanto como um antioxidante quanto pró-oxidante, dependendo das condições ambientais. Porém, o papel central do cobre em processos oxidativos ainda necessita de mais estudos (PINHO e SILVA, 2013).

O consumo de selênio durante a terapia nutricional tem sido descrito nas últimas décadas. Este mineral compõe o sítio ativo da glutathione peroxidase, enzima antioxidante que atua no organismo como imunomodulador, antiinflamatório e antioxidante (FREITAS, 2016).

O selênio é um mineral que também está relacionado com a proteção celular, frente ao dano causado pelo estresse oxidativo. Esse elemento suprime a ativação de vias pró-inflamatórias, por meio da quelação das moléculas de radicais livres (AGUIAR et al, 2014).

Das várias funções do selênio, podem-se citar a formação na síntese do DNA, prevenção de mutações virais, manutenção da integridade da mucosa intestinal, atividade antioxidante, ativação do hormônio tireoidiano, regulação da resposta inflamatória, diferenciação celular no sistema imunológico e sensibilidade à insulina, além de funcionar como constituinte da glutathione peroxidase, enzima antioxidante que decompõe peróxidos lipídicos. A sua deficiência tem sido apontada como um importante fator para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (RETONDARIO et al, 2018).

#### **2.4.2 Vitaminas antioxidantes**

A vitamina A pode ser obtida por meio de dois grupos de alimentos, de origem animal (retinol ou pré-formada) e vegetal (carotenóides), apresentando em sua estrutura um anel  $\beta$ -ionona ligado à cadeia lateral composta de ligações duplas conjugadas de carbono (SOUZA, 2011).

Os carotenóides são pigmentos naturais sintetizados por microorganismos fotossintéticos, plantas, e para suprir a necessidade diária é necessária a ingestão de alimentos. Eles são lipossolúveis e nutrientes antioxidantes, com papel fundamental na prevenção da peroxidação, pois captam o oxigênio singlete e podem capturar radicais peroxil em muitos tecidos biológicos. Os mais amplamente encontrados são os carotenos,  $\beta$ -criptoxantina, licopeno, luteína e zeaxantina (BEN AMARA et al, 2014; MITRA et al, 2017).

A vitamina A é obtida na dieta como vitamina A pré-formada na forma de retinol ou ésteres de retinil, ou como pró-vitamina A. O maior teor dessa vitamina é encontrado no fígado e nos óleos de animais marinhos, carnes, vísceras, gema de ovo, leite. Vegetais de folhas amarelas e verdes também fornecem diferentes quantidades de próvitamina A (BIESALSKI e TINZ, 2018).

A vitamina C é um micronutriente que está envolvido na síntese de colágeno e nos mecanismos de defesa antioxidante, sendo um dos mais abundantes no fluido extracelular. Também atua no aumento da biodisponibilidade e absorção do ferro, do selênio, além de ser cofator e catalisador de enzimas (VEIGA, 2014; LEÃO e SANTOS, 2012).

Esse nutriente é um poderoso removedor de oxigênio, capturando-o do meio celular e o tornando indisponível para agir como radical livre, com a eliminação do radical peróxido (PINHO e SILVA, 2013).

O termo vitamina E é designado a duas diferentes famílias de compostos que ocorrem na natureza: os tocoferóis e os tocotrienóis, que exibem, qualitativamente, a atividade biológica do  $\alpha$ -tocoferol, caracterizado por ser o composto mais potente e mais predominante. As principais fontes dietéticas são os óleos vegetais, castanhas e grãos (VEIGA, 2014).

Essa vitamina é um importante antioxidante lipossolúvel que não necessita ser consumida diariamente, porque ela pode ser armazenada nos adipócitos. No entanto, pode causar danos pró-oxidantes quando sua suplementação for muito elevada e se houver atividade antioxidante insuficiente (MITRA et al, 2017).

Ela age como um agente redutor no organismo, capaz de neutralizar os radicais livres, doando os seus próprios elétrons e fazendo com que o organismo interrompa o processo de oxidação entre as demais moléculas, promovendo a estabilização e prevenção da peroxidação lipídica (VEIGA, 2014).

Dessa forma, uma alimentação saudável e adequada que fornece uma maior quantidade de antioxidantes pode exercer efeitos benéficos sobre inflamação e problemas associados à síndrome metabólica. O consumo de vegetais, grãos integrais, frutas, peixes, que são ricos em micronutrientes, auxilia na redução do risco de desenvolver a doença e seus componentes (PISTOLLATO e BATTINO, 2014).

Diante do exposto, existe uma estreita relação entre a síndrome metabólica e o consumo de nutrientes antioxidantes nessa população, que quando inadequado, provoca sérias consequências à saúde e qualidade de vida do adolescente. Portanto, é de fundamental importância reforçar os hábitos saudáveis e promover intervenções

nutricionais para minimizar os efeitos e prevenir a síndrome metabólica e outras doenças cardiometabólicas associadas.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Analisar a associação entre os componentes da síndrome metabólica e o consumo alimentar de nutrientes antioxidantes em adolescentes.

#### **3.2 Específicos**

- Caracterizar a situação socioeconômica e o consumo alimentar dos adolescentes;
- Classificar o público alvo quanto aos componentes da síndrome metabólica;
- Caracterizar os adolescentes quanto a presença de síndrome metabólica.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Caracterização do estudo e sujeitos da pesquisa**

Estudo de natureza descritiva do tipo transversal, realizado com adolescentes, na faixa etária de 14 a 19 anos, matriculados na rede pública e privada de ensino do município de Teresina-PI. O presente estudo faz parte de um projeto base do curso de mestrado em saúde e comunidade intitulado “Saúde na escola: diagnóstico situacional no ensino médio”, da Universidade Federal do Piauí-UFPI.

### **4.2 Local do estudo**

Segundo o censo escolar de 2014, a cidade de Teresina-PI dispõe de 155 escolas públicas de gestão estadual e 163 privadas, sendo que em ambas há gestão de nível fundamental, médio, profissional e ensino de jovens e adultos. Algumas dessas instituições oferecem apenas um desses níveis, enquanto outras podem oferecer duas ou mais modalidades de ensino (INEP, 2015).

A gestão das escolas públicas estaduais está organizada em quatro Gerências Regionais de Ensino (GRE) e são denominadas 4<sup>a</sup>, 19<sup>a</sup>, 20<sup>a</sup> e 21<sup>a</sup>. A 4<sup>a</sup> GRE coordena 51 escolas localizadas na região norte da cidade; a 19<sup>a</sup> GRE responde por 45 escolas da regional sul; a 20<sup>a</sup> é responsável por 27 escolas da regional nordeste; enquanto a 21<sup>a</sup> gerencia 32 escolas na regional sudeste. O censo escolar mostrou que em 2014 as regionais tinham um total 69.607 alunos distribuídos: 22.895 - 4<sup>a</sup> GRE; 19.697 – 19<sup>a</sup> GRE; 13.073 - 20<sup>a</sup> GRE; 13.842 – 21<sup>a</sup> GRE.

Devido ao modelo de gestão particular, as escolas privadas não estão organizadas ou ligadas às GRE's, mas estão distribuídas por toda área geográfica das gerências.

Na presente pesquisa foram incluídos adolescentes de escolas públicas estaduais e privadas que disponibilizem ensino médio ou integral.

### 4.3 Plano amostral

Foram selecionadas escolas públicas estaduais e privadas que tinham ensino médio, de acordo com a faixa etária da população do estudo (14-19 anos). Dentre as 155 escolas públicas existentes, 101 atenderam a esse critério de inclusão, estando distribuídas da seguinte forma: 31 na 4ª GRE, 31 na 19ª GRE, 21 na 20ª e 18 na 21ª GRE. Dentre as 163 escolas particulares, 67 atendiam a esse critério, com 28 escolas localizadas na 4ª GRE, 10 na 19ª, 24 na 20ª, e 5 na 21ª GRE

A amostragem foi do tipo estratificado, proporcional com duas etapas de sorteio: primeiro as escolas e depois o participante. Antes do primeiro sorteio, as escolas foram reunidas de acordo com o porte, em pequeno (até 115 alunos), médio (116 a 215 alunos) e grande (mais de 215 alunos), dependendo do número de alunos matriculados no ensino médio, critério estabelecido arbitrariamente para essa pesquisa. Foram sorteadas uma escola pública e outra privada de cada porte, para a área geográfica de cada GRE, totalizando 24 escolas, sendo 12 públicas e 12 privadas. Se a escola sorteada não apresentasse número suficiente de alunos para contemplar o estrato necessário ou se negasse a participar, outra escola era sorteada, no mesmo estrato.

A segunda etapa do sorteio foi realizada após listarem-se todos os alunos de cada escola sorteada para participar do estudo. Para calcular a amostra mínima necessária utilizou-se o programa Epi Info 6.04d (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Estados Unidos), considerando a população de alunos do ensino médio de escolas privadas e públicas estaduais somando 40.136, segundo dados do Censo Escolar de 2014 (BRASIL, 2014), adotando-se intervalo de 95% de confiança, prevalência de obesidade de 17,1% (BLOCH et al., 2016), precisão de 5%, efeito do desenho de 1,4 e nível de significância de 5% (ARMITAGE, 1981). Dessa maneira, a amostra mínima exigida foi de 304 adolescentes de escolas públicas e privadas. Devido as possíveis perdas de casos que poderiam ocorrer ao longo da coleta de dados, foram sorteados 10% a mais da amostra de cada escola, utilizando os mesmos critérios de seleção, totalizando uma amostra de 334 adolescentes.

A distribuição da amostra foi proporcional ao número de alunos existentes na área de cada GRE e conforme cada um dos três tamanhos dos estratos.



#### 4.4 Critérios de exclusão

Excluíram-se do estudo, aqueles que apresentaram concentração sérica de triglicerídeos superior a 400 mg/dL, que não respeitaram o período de jejum e/ou adolescentes grávidas e/ou que tivessem alguma incapacidade que impossibilitasse a avaliação antropométrica.

#### 4.5 Coleta de dados

Todas as medidas foram realizadas nas dependências das escolas visitadas. Para a execução da pesquisa, foram realizadas as seguintes atividades: seleção dos estudantes; procedimentos éticos, assentimento e consentimento livre e esclarecido; aplicação dos questionários validados; aferição das medidas antropométricas; aferição da pressão arterial; obtenção de amostras de sangue; aplicação do recordatório alimentar de 24 horas; determinação dos parâmetros bioquímicos e avaliação do consumo alimentar (Figura 2).

**Figura 2.** Fluxograma da coleta de dados.



#### 4.6 Avaliação do consumo alimentar

As informações sobre o consumo alimentar dos adolescentes foram obtidas mediante aplicação do recordatório alimentar de 24 horas (R24h), aplicado por nutricionista e estudantes de graduação em nutrição da Universidade Federal Do Piauí, previamente treinados.

Com o objetivo de auxiliar na identificação e relato das quantidades de alimentos ingeridos, utilizaram-se fotos de utensílios e porções (ZABOTTO, 1996). As medidas caseiras relatadas pelos adolescentes foram transformadas em gramas (g) ou mililitros (mL), baseando-se no estudo de Pereira et al, (2005) e Alencar et al (2005).

O preenchimento do R24h foi baseado no *Multiple Pass Method* (MOSHFEHGH et al, 2008), o qual propõe cinco etapas para a coleta de dados dietéticos: 1º etapa - listagem rápida dos alimentos e horários; 2º etapa - preenchimento dos alimentos comumente esquecidos; 3º etapa - definição do horário e nomes das refeições; 4º etapa - detalhamento e revisão das refeições, incluindo a quantidade ingerida, forma de preparo, procedência, marca comercial, tamanho da porção, além da adição de sal, açúcar, manteiga ou margarina aos alimentos e preparações; 5º etapa - revisão final do R24h, alimentos cujos relatos foram difíceis, se o questionário está completo e questionar sobre o consumo de bebidas alcoólicas, lanches e eventos sociais (MOSHFEHGH et al, 2008; RAPER et al, 2004).

Foi aplicado um segundo R24h em 40% da população, em um intervalo de dois meses, com o objetivo de corrigir a variabilidade intrapessoal. Para essa nova avaliação, os adolescentes foram selecionados por meio de sorteio em cada escola visitada. A taxa de replicação foi escolhida baseando-se na pesquisa de Verly-Júnior et al (2012), em que se pode observar que a aplicação de um segundo R24h em 40% da amostra não significou perda na precisão para estimativa do consumo alimentar, independentemente do tamanho da amostra.

As quantidades de micronutrientes, zinco (Zn), cobre (Cu), selênio (Se), vitamina A, vitamina C e vitamina E foram calculados pelo software Nutwin, versão 1.6.0.7 do Departamento de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP e ajustados para verificar a existência de correlação entre a presença dos

componentes da síndrome metabólica com o consumo alimentar de micronutrientes dos adolescentes.

Os alimentos e/ou preparações que não constaram no programa, foram inseridos a partir dos dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) e, devido ao consumo de alimentos regionais, também utilizou-se a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011). Alguns alimentos não analisados pelas fontes citadas foram selecionados na tabela *United States Department of Agriculture (USDA) Food Search for Windows*, versão 1.0, SR23, com o objetivo de que todos os alimentos tenham informação nutricional.

#### **4.7 Coleta de material biológico**

O sangue foi colhido por profissional do curso de graduação em enfermagem, treinado, nas dependências das escolas, no período da manhã. Coletaram-se 2 mL de sangue venoso, estando os estudantes em jejum de, no mínimo, 12 horas. O material foi coletado com seringas plásticas descartáveis e agulhas de aço inoxidável, estéreis e descartáveis. Em seguida, a amostra foi distribuída e acondicionada em tubo *vacuette*® contendo ácido etileno diamino tetra acético (EDTA) (1 mg/mL) (BD, Brasil), contendo anticoagulante e antioxidante, previamente etiquetados.

Para obtenção do plasma, o sangue coletado foi centrifugado na rotação de 3000 rpm por 15 min, a 4 °C, extraído com pipeta e acondicionado em tubos eppendorfs. Todas as amostras foram armazenadas a -80 °C até o momento das análises. O soro obtido foi extraído com auxílio de pipeta automática e transferido para microtubos de polipropileno, sendo conservados em freezer a -20°C para posterior análise.

##### **4.7.1 Determinação dos marcadores do metabolismo lipídico e glicose**

As concentrações de colesterol total (CT), HDL-c e triglicerídeos (TG), foram determinadas segundo o método enzimático colorimétrico. Enquanto que a fração de LDL-c foi calculada de acordo com a fórmula de Friedwald et al. (1972):  $LDL-c = CT - HDL-c - TG/5$ , válida para valores de triglicerídeos abaixo de 400 mg/dL. Os valores de

corte utilizados como referência para os lipídios séricos foram da Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (FALUDI et al, 2017).

Os níveis de glicose de jejum foram determinados através do método enzimático colorimétrico, utilizando os kits Labtest®. Os valores de referência para a glicemia de jejum foram baseados nos critérios definidos pela American Diabetes Association (ADA, 2012).

#### **4.7.2 Avaliação antropométrica**

Os dados antropométricos foram obtidos de acordo com recomendações de Cameron (1984) e Jelliffe; Jelliffe (1989). Os adolescentes foram pesados com auxílio de balança portátil de escala eletrônica (SECA®, modelo 803, Hamburg, Germany) com precisão de 100 g, estando os participantes do estudo descalços e usando roupas leves. A altura foi medida utilizando-se estadiômetro (SECA®, modelo messband 206, Hamburg, Germany), com precisão de 0,1 cm.

Os adolescentes foram colocados em posição ereta, descalços, com os braços estendidos ao longo do corpo, calcanhares firmemente apoiados ao chão, joelhos próximos e estendidos, pés unidos, com a cabeça erguida e olhando para um ponto fixo na altura dos olhos. A estatura foi aferida em centímetros e o peso corporal em quilogramas. Ressalta-se ainda, que todas as avaliações citadas foram realizadas em triplicata, utilizando-se a média obtida dessas medidas.

O IMC foi calculado a partir do peso corporal (kg) do participante da pesquisa dividido pela sua estatura em metros elevada ao quadrado (WHO, 2000). Para a classificação do estado nutricional dos estudantes utilizou-se o índice IMC/idade, expresso em escore Z, calculado com o auxílio do programa antropométrico ANTHRO, desenvolvido pelo World Health Organization.

A circunferência da cintura (CC) foi obtida utilizando-se fita métrica inelástica (SECA®, modelo 201, Hamburg, Germany) com precisão de 0,1 cm, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A aferição foi obtida com o adolescente em posição ereta, abdômen relaxado e braços estendidos ao longo do corpo. Realizaram-se três medidas consecutivas e uma média destas, para a maior confiabilidade dos

dados. Ainda não existe uma curva de referência nacional ou internacional para a classificação dessa medida, porém para essa pesquisa utilizou-se a curva de Fredriks et al (2005), por ser um estudo que aborda toda faixa etária da adolescência, classificando aqueles que apresentassem ponto de corte para CC igual ou superior ao percentil 90, como excesso de peso ou obesidade.

Para aferição da pressão arterial, foram realizadas três medidas consecutivas no braço direito, utilizando-se o esfigmomanômetro manual, calibrado, sendo registrada a média. Considerou-se hipertensão arterial quando a média das três medidas pressóricas for superior ao percentil 90, de acordo com a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2016).

#### 4.7.3 Critérios propostos para o diagnóstico da SM

O diagnóstico da SM foi realizado por meio dos critérios recomendados pela *National Cholesterol Education Program /Adult Treatment Panel III* (Cook et al, 2003), adaptado para adolescentes com faixa etária de 12 a 19 anos, que considera a presença de, pelo menos, três dos seguintes itens: circunferência da cintura maior ou igual ao percentil 90; triglicerídeos  $\geq 110$  mg/dL e/ou HDL-c  $\leq 40$  mg/dL, glicemia de jejum  $\geq 110$  mg/dL e níveis pressóricos maior ou igual ao percentil 90. Para receber tal classificação, o indivíduo precisa reunir, pelo menos, três ou mais desses critérios.

**Quadro 1.** Critérios de classificação para o diagnóstico de SM segundo o NCEP-ATP III.

CRITÉRIOS	NCEP/ATP III ADAPTADO/IDADE
Circunferência da Cintura	CC $\geq$ percentil 90
Glicemia de jejum	Glicemia de jejum $\geq 110$ mg/dL
Triglicerídeos	TG $\geq 110$ mg/dL
HDL – c	HDL – c $\leq 40$ mg/dL
Pressão arterial	PAS ou PAD $\geq$ percentil 90

HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; CC: Circunferência da cintura; TG: Triglicerídeos; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica

#### **4.8 Análise estatística**

Os dados foram organizados em planilhas do Excel<sup>®</sup> e posteriormente, exportados para o programa SPSS (for Windows<sup>®</sup> versão 20.0) para análise estatística. A análise bivariada foi realizada para verificar as associações entre as variáveis, utilizando-se o teste qui-quadrado, expresso em tabelas 2x2, com intervalo de confiança de 95%.

As estimativas das variâncias consideraram o fator de ponderação pós-estratificação no intuito de verificar a *odds ratio* (OR) entre as variáveis dependentes e as explanatórias e os nutrientes foram expressos segundo terços.

Utilizou-se a regressão logística binária ajustada, com ajuste de variância robusto, para análise bruta e ajustada. As variáveis que apresentaram valor de  $p < 0,20$  na análise bruta foram inseridas no cálculo da análise multivariada e, no intuito de controlar os possíveis fatores de confusão, as mesmas foram ajustadas para sexo, idade, escolaridade materna, renda familiar, atividade física e consumo de álcool. O nível de significância adotado para os testes foram de  $p < 0,05$ .

#### **4.9 Aspectos éticos**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPI (Parecer nº: 1.495.975) (ANEXO 1) e pela a Secretaria de Educação e Cultura do Piauí, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (BRASIL, 2012). A autorização para que os adolescentes participassem da pesquisa, se deu mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice C) pelos pais e/ou responsáveis. Para os participantes do estudo também foi solicitada a assinatura dos mesmos no termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) (Apêndice D).

## 5 RESULTADOS

No presente estudo participaram 327 adolescentes na faixa etária de 14 a 19 anos, matriculados nas escolas públicas e privadas da cidade de Teresina – PI. A caracterização da população segundo as variáveis socioeconômicas, nutricionais e bioquímicas estão descritas na Tabela 1.

Na Tabela 1, verificam-se as características dos adolescentes segundo a presença de síndrome metabólica, sexo, escolaridade materna, renda familiar, características antropométricas, níveis pressóricos e parâmetros bioquímicos. A prevalência de SM no presente estudo foi de 7,03%, sendo que a mesma apresentou associação significativa com IMC e pressão arterial. Não houve associação da SM com as variáveis socioeconômicas e bioquímicas.

**Tabela 1.** Características socioeconômicas, nutricionais e bioquímicas segundo a presença ou ausência de SM.

Variáveis	Síndrome metabólica		p
	Sim N (%)	Não N (%)	
<b>Sexo</b>			0,45
Masculino	11 (3,36)	121 (37,00)	
Feminino	12 (3,67)	183 (55,97)	
<b>Escolaridade materna (anos)</b>			0,29
≤ 8	16 (4,90)	240 (73,39)	
> 8	7 (2,14)	64 (19,57)	
<b>Renda familiar</b>			0,88
< 2	16 (4,90)	216 (66,05)	
≥ 2	7 (2,14)	88 (26,91)	
<b>CC</b>			0,85
< percentil 90	22 (6,73)	293 (89,60)	
≥ percentil 90	1 (0,30)	11 (3,36)	
<b>IMC</b>			0,01
< percentil 85	15 (4,59)	257 (78,59)	
≥ percentil 85	8 (2,45)	47 (14,37)	
<b>PA (mmHg)</b>			0,00
≤ percentil 90	9 (2,75)	269 (82,26)	
> percentil 90	14 (4,28)	35 (10,71)	

<b>TG (mg/dL)</b>			0,99
<110	19 (5,81)	250 (76,45)	
≥110	4 (1,22)	53 (16,21)	
<b>HDL-c (mg/dL)</b>			0,17
< 40	14 (4,28)	126 (38,53)	
≥ 40	6 (1,83)	107 (32,72)	
<b>Glicemia (mg/dL)</b>			0,12
< 110	16 (4,89)	250 (76,45)	
≥ 110	7 (1,22)	53 (16,21)	

---

CC: circunferência da cintura; PA: pressão arterial; HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; TG: triglicerídeos. Teste Qui-quadrado.

A Tabela 2 apresenta a associação entre o consumo dos nutrientes antioxidantes, estratificado por tercís, com os componentes da síndrome metabólica, nas quais se verificaram que os menores consumos de cobre, vitamina A e vitamina E associaram-se significativamente ( $p < 0,05$ ) com concentrações elevadas de triglicerídeos.

Além disso, os menores consumos de vitaminas antioxidantes A e E associaram-se com níveis aumentados de glicemia, indicando um risco maior para a população em que a ingestão desses micronutrientes é baixa.

A Tabela 3 demonstra os resultados após o ajuste por sexo, idade, escolaridade materna, renda, atividade física e consumo de bebida alcoólica na análise de risco entre o consumo de micronutrientes (estratificados por tercís) com a síndrome metabólica e seus componentes.



**Tabela 2.** Análise de risco (*OR*) entre o consumo de nutrientes antioxidantes e componentes da Síndrome Metabólica (n=327).

Variáveis	HDL-c ≤ 40 mg/dL		TG ≥110mg/dL		Glicose ≥110 mg/dL		PA ≥ percentil 90			SM	
	OR(IC95%)	<i>p</i>	OR(IC95%)	<i>p</i>	OR(IC95%)	<i>p</i>	OR	(IC95%)	<i>p</i>	OR(IC95%)	<i>p</i>
<b>Zn</b>											
3º tercil	1		1		1		1			1	
2º tercil	0,93 (0,56-1,53)	0,77	2,84 (1,45-5,56)	0,02	1,00 (0,52-1,90)	1,00	0,80 (0,39-1,65)	0,55	1,17 (0,46-2,96)	0,74	
1º tercil	1,02 (1,58-1,79)	0,94	1,56 (0,69-3,50)	0,28	1,07 (0,52-2,19)	0,86	1,17 (0,55-2,48)	0,68	2,17 (0,59-7,94)	0,23	
<b>Cu</b>											
3º tercil	1		1		1		1			1	
2º tercil	0,94 (0,55-1,61)	0,83	1,37 (0,64-2,92)	0,41	0,78 (0,38-1,61)	0,50	1,27 (0,59-2,72)	0,54	0,67 (0,25-1,84)	0,44	
1º tercil	0,80 (0,47-1,36)	0,40	2,06 (1,01-4,23)	0,04	1,29 (0,66-2,50)	0,45	1,37 (0,64-2,91)	0,41	1,15 (0,37-3,56)	0,80	
<b>Se</b>											
3º tercil	1		1		1		1			1	
2º tercil	0,72 (0,42-1,24)	0,23	0,37 (0,16-0,85)	0,01	0,97 (0,47-2,03)	0,94	0,93 (0,41-2,12)	0,87	0,46 (0,14-1,56)	0,20	
1º tercil	1,22 (0,63-2,37)	0,56	1,22 (0,63-2,37)	0,56	1,45 (0,72-2,95)	0,29	2,05 (0,97-4,30)	0,05	1,23 (0,46-3,23)	0,67	
<b>Vitamina A</b>											
3º tercil	1		1		1		1			1	
2º tercil	1,09 (0,63-1,89)	0,76	2,65 (1,19-5,90)	0,01	2,34 (1,00-5,45)	0,04	0,85 (0,41-1,75)	0,66	0,90 (0,33-2,43)	0,83	
1º tercil	1,15 (0,66-2,00)	0,62	2,42 (1,07-5,44)	0,03	3,59 (1,59-8,13)	0,01	0,53 (0,24-1,19)	0,12	1,63 (0,52-5,18)	0,40	
<b>Vitamina C</b>											
3º tercil	1		1		1		1			1	
2º tercil	0,71 (0,40-1,26)	0,24	1,17 (0,55-2,45)	0,68	0,39 (0,18-0,86)	0,02	0,69 (0,32-1,51)	0,36	0,75 (0,24-2,31)	0,61	
1º tercil	0,72 (0,42-1,24)	0,24	1,12 (0,54-2,32)	0,75	0,63 (0,32-1,25)	0,18	0,76 (0,36-1,58)	0,67	1,34 (0,48-3,77)	0,57	
<b>Vitamina E</b>											
3º tercil	1		1		1		1			1	
2º tercil	1,12 (0,68-1,85)	0,65	1,69 (0,84-3,43)	0,14	1,26 (0,63-2,51)	0,51	1,01 (0,51-2,00)	0,98	1,49 (0,55-4,07)	0,43	
1º tercil	1,71 (0,79-3,66)	0,16	2,56 (1,04-6,33)	0,03	2,45 (1,03-5,84)	0,04	0,94 (0,34-2,61)	0,91	1,28 (0,31-5,41)	0,73	

HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; TG: Triglicerídeos; Zn: zinco; Cu: cobre; Se: selênio; OR: *OddsRatio*; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

**Tabela 3.** Análise de risco ajustada entre o consumo de nutrientes antioxidantes e componentes da Síndrome Metabólica (n=327).

Variáveis	HDL-c ≤ 40 mg/dL		TG ≥110mg/dL		Glicose ≥110 mg/dL		PA ≥ percentil 90		SM	
	OR(IC95%)	p	OR(IC95%)	p	OR(IC95%)	p	OR(IC95%)	p	OR (IC95%)	p
<b>Zn</b>										
3º tercil	1		1		1		1		1	
2º tercil	-		2,01 (0,88-4,59)	0,09	-		-		-	
1º tercil	-		-		-		-		-	
<b>Cu</b>										
3º tercil	1		1		1		1		1	
2º tercil	-		-		-		-		-	
1º tercil	-		1,93 (0,77-4,87)	0,16	-		-		-	
<b>Se</b>										
3º tercil	1		1		1		1		1	
2º tercil	-		0,28 (0,08-0,87)	0,03	-		-		-	
1º tercil	-		-		-		1,12 (0,37-3,39)	0,84	-	
<b>Vitamina A</b>										
3º tercil	1		1		1		1		1	
2º tercil	-		5,64 (1,62-19,66)	0,00	2,45 (0,83-7,18)	0,10	-		-	
1º tercil	-		9,23 (2,41-35,39)	0,01	3,65 (1,26-10,55)	0,01	0,48 (0,16-1,42)	0,48	-	
<b>Vitamina C</b>										
3º tercil	1		1		1		1		1	
2º tercil	-		-		1,07 (0,35-3,25)	0,90	-		-	
1º tercil	-		-		1,85 (0,73-4,73)	0,19	-		-	
<b>Vitamina E</b>										
3º tercil	1		1		1		-		1	
2º tercil	-		1,52 (0,59-3,94)	0,38	-		-		-	
1º tercil	1,76 (0,60-5,19)	0,30	4,89 (1,40-17,04)	0,01	4,25 (1,17-15,49)	0,03	-		-	

HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; TG: Triglicerídeos; Zn: zinco; Se: selênio; OR: *OddsRatio*; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%. Ajustadas para sexo, idade, escolaridade materna, renda familiar, atividade física e consumo de álcool.

Observa-se que as vitaminas antioxidantes A e E mantiveram-se associadas às concentrações elevadas de TG, indicando risco; e os menores consumos de vitamina A e vitamina E também mostraram associações com concentrações aumentadas de glicemia.

## 6 DISCUSSÃO

Neste estudo, observou-se uma associação entre os componentes da síndrome metabólica e o baixo consumo de alguns micronutrientes antioxidantes que, conseqüentemente, podem afetar a saúde em geral dos adolescentes, bem como o risco de desenvolver outras doenças crônicas.

A prevalência de SM encontrada foi 7,03%, não havendo associação com as variáveis socioeconômicas e bioquímicas. Verificou-se, neste estudo, que a prevalência foi semelhante entre os sexos. O valor encontrado foi maior quando comparado ao estudo de Benmohammed et al (2016), que foi de 4,0%, e semelhante ao apontado pelo estudo de Silva (2016) e Beydoun et al (2012) com prevalência de 8% e 7%, respectivamente, utilizando os mesmos critérios diagnósticos do estudo e faixa etária. Porém, os autores encontraram diferenças significativas entre os sexos.

Em comparação com os estudos nacionais, a prevalência de SM do ERICA foi de 2,6%, menor em relação a este estudo, possivelmente devido à amostra utilizada do ERICA ser representativa do Brasil, enquanto neste estudo a amostra foi representativa das escolas públicas e privadas da zona urbana de Teresina. Foram aferidas as mesmas variáveis, como sexo, peso, circunferência da cintura, coleta de sangue, entre outros.

Pode-se observar que os dados obtidos nesse estudo são consistentes com a literatura científica, os quais reportaram a prevalência de SM em adolescentes em torno de 3% a 8%. Estes valores foram comparáveis àqueles observados em outros países do Mediterrâneo e países em desenvolvimento (BENMOHAMMED et al, 2016).

É importante relatar que a variação de critérios e pontos de corte para os componentes da síndrome metabólica pode explicar, em parte, as diferentes taxas de prevalência na população estudada e que vem sofrendo aumento no decorrer do tempo, em virtude de crescentes aumentos nas taxas de excesso de peso e obesidade entre adolescentes (BENMOHAMMED et al, 2016).

Os marcadores de risco observados que tiveram associação com a síndrome metabólica foram o IMC e pressão arterial. Os resultados apontaram elevados níveis pressóricos para 4,28% da população que apresenta a síndrome metabólica e 2,45%

com sobrepeso e presença da síndrome, constatado também no estudo de Silva (2016) em que se observou que o valor de IMC foi fator preditor para a síndrome metabólica, significativamente.

As associações encontradas entre medidas antropométricas e componentes da SM confirmaram a importância da avaliação e do acompanhamento nutricional de adolescentes, a fim de realizar intervenções em um período propício à redução dos fatores de risco cardiovascular, contribuindo na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis em idades futuras (FARIA et al, 2014).

Nas análises não ajustadas de consumo de nutrientes antioxidantes, a associação entre as concentrações elevadas de triglicérides e o menor consumo de zinco e cobre foram significativos, como verificado no estudo de Suarez-Ortegon et al (2013), os autores observaram uma associação entre o consumo de cobre com concentrações lipídicas e síndrome metabólica em adolescentes. Eles constataram também que o baixo consumo de zinco foi associado significativamente à síndrome metabólica.

Como verificado também no estudo de Nascimento et al (2018), em que foram encontradas associações entre o baixo consumo de zinco e altas concentrações de CT e TG em meninos, e de LDL-c, em meninas, ressaltando a importância desses micronutrientes no perfil lipídico. Kadhim et al (2006) observaram que o uso da suplementação desse mineral reduziu LDL-c, TC e TG em indivíduos com diabetes.

O zinco, é um mineral que inibe a oxidação do LDL-c pelas EROs, evitando a geração dos processos inflamatórios que desencadeiam o surgimento de transtornos metabólicos. Este mineral também atua bloqueando parcialmente os genes que codificam as citocinas produzidas e desativando os fatores de transcrição causados pelo estresse oxidativo (KADHIM et al, 2006).

Em relação ao metabolismo da glicose, o zinco desempenha função essencial, na qual a síntese e a secreção de insulina são dependentes da sua presença. Em condições de baixas concentrações de consumo desse mineral, as ações das enzimas antioxidantes diminuem por meio do declínio das funções estruturais e catalíticas para a formação de tecidos e ativação de receptores hormonais contribuindo, possivelmente, para o dano tecidual (FOLCHETTI, 2012; HOSSEINI et al, 2016).

Além disso, uma alimentação rica em alimentos refinados e açúcar simples podem, possivelmente, favorecer o aumento de triglicerídeos e causar deficiência de zinco, visto que as principais fontes alimentares desse mineral derivam de oleaginosas, castanhas, cereais integrais, sendo uma possível explicação para a relação entre o consumo de zinco e triglicerídeos (ROSA et al, 2014). Os resultados após os ajustes das variáveis reforçaram a associação entre a baixa ingestão das vitaminas antioxidantes A e E com altas concentrações de TG e glicemia indicando risco, corroborando o estudo de Diego-Otero et al (2014), que constatou que essas vitaminas podem melhorar a ação da insulina com redução do estresse oxidativo, devido às alterações da membrana e diminuição da atividade inflamatória.

Outro estudo mostrou que houve correlação entre as baixas concentrações de vitamina A, E e zinco associadas às concentrações de TG e LDL-c em crianças (GARCIA et al, 2013). A vitamina E também está envolvida na expressão de genes associados à glicose e metabolismo lipídico, em que observaram menor incidência de doenças crônicas quando há aumento na ingestão dietética desse nutriente (GUERENDIAIN et al, 2015).

Os dados presentes neste estudo podem ser explicados pelas funções exercidas por esses nutrientes antioxidantes no metabolismo lipídico, sendo a vitamina A componente da enzima retinaldeído desidrogenase associada ao perfil lipídico e a vitamina E por estar presente nos processos de peroxidação lipídica, protegendo contra danos celulares e no DNA (KIEFER et al, 2012).

Quanto ao consumo da vitamina C, não houve associações significativas em relação com a presença de SM e seus componentes. No entanto, essa vitamina é de fundamental importância para o sistema imunológico, reparação de células, como abordado por Diego-Otero et al (2014), que destaca que a vitamina C é um removedor de oxigênio e participa indiretamente na regeneração da vitamina E oxidada. Além de inibir a oxidação do LDL-c, facilita sua ligação e absorção com o auxílio dos receptores do LDL-c nos tecidos hepáticos, por meio da enzima  $\alpha$ -hidroxilase (MCRAE, 2008; CHAMBIAL et al, 2013).

Neste estudo, não houve associação significativa entre o consumo desses micronutrientes com a síndrome metabólica, provavelmente pela baixa prevalência

encontrada. No entanto, apresentou resultados coerentes com os seus componentes. Por isso, espera-se que os resultados dessa pesquisa possam servir de auxílio e base para outros estudos e melhor compreensão dos fatores que predispõem a síndrome metabólica e entender como o consumo alimentar de adolescentes pode ajudar na promoção da saúde desta população.

Esta pesquisa apresentou algumas limitações, por ser de carácter transversal, que limita os achados ao nível de associação, não leva a interpretações de causa e efeito, sugerindo-se estudos longitudinais para melhor compreensão. Alguns problemas foram identificados por meio dos questionários utilizados para estimar o consumo alimentar, como a variância para o consumo de nutrientes nesta população, em parte devido à supra ou baixa notificação de ingestão.

Portanto, para reduzir esses erros, o consumo dos nutrientes foi corrigido de acordo com as normas de variabilidade interpessoal. Além disso, sugere-se que outros estudos sejam realizados com a inclusão de marcadores de estresse oxidativo para elucidar algumas lacunas que ainda existem na literatura.

## 7 CONCLUSÃO

Nesse estudo foi possível observar a presença da síndrome metabólica nos adolescentes e suas associações com componentes da síndrome metabólica e nutrientes antioxidantes. Identificaram-se que os menores consumos de vitaminas A e E apontaram risco ao associarem-se aos níveis elevados de triglicerídeos e glicemia, corroborando a hipótese de que esses nutrientes em deficiência no organismo contribuem para a síndrome metabólica e desenvolvimento de outras doenças crônicas.

Portanto, os resultados da presente pesquisa demonstram a necessidade de estratégias efetivas de intervenção em saúde, com ênfase em hábitos alimentares saudáveis, para a melhora do estilo de vida dos adolescentes e consequente redução na incidência de síndrome metabólica e seus componentes.



## REFERÊNCIAS

ABBASIAN, M. et al. Relationship between serum levels of oxidative stress and metabolic syndrome components. **Clinical Research & Reviews**, v.12, n.4, p. 497-500, 2018.

AGUIAR, A.O. et al. Efeito dos antioxidantes vitamina C e selênio em pacientes queimados: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Queimaduras**, v.13, n.2, p.62-6, 2014.

ALBUQUERQUE, F.M. et al. Associação das concentrações séricas de zinco com hipercolesterolemia e resistência à insulina em crianças brasileiras. **Caderno de Saúde Pública**, v.34, n.1, 2018.

ALENCAR, M.A.P.M. et al. **Alimentos. Medidas caseiras: correspondência peso-volume**. Teresina: EDUFPI, 2005.

American Diabetes Association Position Statement. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 33, Suppl 1, p. S62-9, 2012.

ARAÚJO, M.L. et al. Association between Food Insecurity and Food Intake. **Nutrition**, v.2, n.23, p.1-20, 2018.

ARMITAGE, P. **Statistical method in medical research**. New York: John Wiley & Sons, 1981.

AZEREDO, C.M. et al. Food environments in schools and in the immediate vicinity are associated with unhealthy food consumption among Brazilian adolescents. **Preventive Medicine**, v.88, p.73-9, 2016.

BARROS, T.T. **Ingestão alimentar, perfil vitamínico e dano de DNA em crianças e adolescentes do município de Ribeirão Preto**. 2017. 90f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) – Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2017.

BEN AMARA, N. et al. Independent positive association of plasma b-carotene concentrations with adiponectin among non-diabetic obese subjects. **Europe Journal Nutrition**, v.54, n.3, p.447-54, 2014.

BENMOHAMMED, K. et al. Metabolic syndrome in adolescents: definition based on regression of IDF adult cut-off points. **Public Health**, v.141, p.88-94, 2016.

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, n.9, p. 1693-704, 2012.

BHALAVI, V. et al. Prevalence and correlates of metabolic syndrome in the adolescents of Rural Wardha. **Indian Journal of Community Medicine**, v.40, n.1, p.43-8, 2015.

BIANCHI, C. et al. Metabolic syndrome in subjects at high risk for type 2 diabetes: The genetic, physiopathology and evolution of type 2 diabetes (GENFIEV) study. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v.21, p.699-705, 2011.

BIESALSKI, H.K.; TINZ, J. Micronutrients in the life cycle: Requirements and sufficient supply. **NFS Journal**, v.11, p.1-11, 2018.

BLOCH K.V. et al. Prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**. v.50, p.1-13, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº466/12. Conselho Nacional de Pesquisa com Seres Humanos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2012.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [INEP]. Educação Básica. **Censo Escolar 2014**. Disponível em: <<http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam>>. Acesso em 14 jun. 2016

CAMERON, N. Anthropometric Measurements. In: CAMERON N. The measurement of human growth, **Coom Helm**, London: p.56-99, 1984.

CHAMBIAL S. et al. Vitamin C in disease prevention and cure: An overview. **Indian Journal Clinical Biochem**. v.28, n.4, p.314-28, 2013.

CHIAVERINI, L.C.T. **Avaliação do estresse oxidativo e ingestão dietética de antioxidantes em indivíduos portadores de síndrome metabólica**. 2015. 36f. Tese (Doutorado em Patologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.

CHUN-MING, M. et al. How to Simplify the Diagnostic Criteria of Metabolic Syndrome in Adolescents. **Pediatrics and Neonatology**, v.58, p. 178-84, 2017.

COLLESE, T.S. **Efeito do consumo de frutas, legumes e verduras na saúde cardiovascular em adolescentes: uma revisão sistemática.** 2016. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016.

DAMIANI, D. et al. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: dúvidas na terminologia, mas não nos riscos cardiometabólicos. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo.** v.55, n.8, p. 576-82, 2011.

DIEGO-OTERO, Y. et al. A combination of ascorbic acid and  $\alpha$ -tocopherol to test the effectiveness and safety in the fragile X syndrome: study protocol for a phase II, randomized, placebo-controlled trial. **Trials Journal,** v.3, n.15, 2014.

FALUDI AA, IZAR MCO, SARAIVA JFK, CHACRA APM, BIANCO HT, AFIUNE NETO A et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia,** v.109, p. 1-76, 2017.

FARIA-NETO JR. et al. ERICA: prevalência de dislipidemia em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública.** v. 50, p.1-10, 2016.

FARIA, F.R.F. et al, Associação entre os componentes da síndrome metabólica e indicadores antropométricos e de composição corporal em adolescentes. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição,** v.6, n.1, p. 13-20, 2014.

FARIA, E.R.F et al. Consumo alimentar e síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição,** v.6, n.1, p. 21-8, 2014.

FERREIRA, A.L.A. et al. Síndrome metabólica: atualização de critérios diagnósticos e impacto do estresse oxidativo na patogênese. **Revista Brasileira Clínica Médica.** São Paulo, v. 9, p.54-61,2011.

FOLCHETTI, L.D. **Análise da associação do consumo de frutas, legumes e verduras e de micronutrientes com marcadores de estresse oxidativo, inflamatório e de resistência à insulina em indivíduos de risco cardiometabólico.** 2012. 77f. Dissertação (Mestrado em Nutrição em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

FONTANELLI, M.M. **Validação do diabetes mellitus autorreferido, prevalência de síndrome metabólica e sua relação com índice glicêmico e carga glicêmica em**

**adultos e idosos do município de São Paulo.** 2015. 123f. Dissertação (Mestrado em Nutrição em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

FREITAS, R.G.B.O.N. **Avaliação do estado de selênio dos pacientes em uso de nutrição parenteral.** 2016. 88f. Tese (doutorado em Saúde da criança e do adolescente) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2016.

FREDRIKS, A. M. et al. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice?. **European Journal Pediatrics**, v. 164, n. 4, p. 216-22, 2005.

GARCÍA OP, 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.5012-30, 2013.

GONÇALVES, V.M. **Fatores de risco cardiovascular em adolescentes estudantes da rede pública municipal de ensino de Brodowski-SP.** 2012. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2012.

GUERENDIAIN, M. et al. Relation between plasma antioxidant vitamin levels, adiposity and cardio-metabolic profile in adolescents: Effects of a multidisciplinary obesity programme. **Clinical Nutrition**, v.36, n.1, p. 209-17, 2015.

GUPTA, A. et al. Dietary intake of macronutrients and micronutrients among adolescent girls: A cross sectional study. **CEGH**, n.683, p.1-20, 2018.

GUSMÃO, L.S. et al. Utilização de indicadores dietéticos como critérios prognósticos da síndrome metabólica. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, v.6, n.1, p.37-46, 2014.

HOOSHMAND, F. et al. Modified Healthy Eating Index and Incidence of Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. **The Journal Of Pediatrics**, v.197, p.134-39, 2018.

HOSSEINI, B. et al. Association Between Antioxidant Intake/Status and Obesity: a Systematic Review of Observational Studies. **Biological Trace Element Research**, v.175, n.2, p. 287-97, 2016.

HOPPS, E. A novel component of the metabolic syndrome: The oxidative stress. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, V.20, P.72-7, 2010.

HURRLE, S. HSU, W.H. The etiology of oxidative stress in insulin resistance. **Biomedical journal**, v.40, p.257-62, 2017.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Brasil). **Educação básica: Censo escolar**. Brasília: Inep; 2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009: Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011. 351p. Disponível em:<  
<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf>>. Acesso em 10 de jun 2018.

JELLIFFE, D. B.; PATRICE JELLIFFE, E. F. Anthropometry: major measurements. In: JELLIFFE, D.B.; PATRICE JELLIFFE, E. F. **Community nutritional assessment**, Oxford University Press, Oxford, p. 68-105, 1989.

JIANCHENG, X. et al. Analysis of serum and urinal copper and zinc in Chinese northeast population with the prediabetes or diabetes with and without complications. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v.2013, p. 1.11, 2013.

LEÃO, A.L.M.; SANTOS, L.C. Consumo de micronutrientes e excesso de peso: existe relação?. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.15, p.85-95, 2012.

KADHIM HM. Et al. Effects of melatonin and zinc on lipid profile and renal function in type 2 diabetic patients poorly controlled with metformin. **J Pineal Res**. v. 41, n.2, p.18993, 2006.

KIEFER FW. et al. Retinaldehyde dehydrogenase 1 coordinates hepatic gluconeogenesis and lipid metabolism. **Endocrinology**. v. 153, n.7, p. 3089-99, 2012.

KUSCHNIR MCC. et al. ERICA: prevalência de síndrome metabólica em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**. v. 50, p.1-13, 2016.

MANUEL, L.C.T. **Influência do zinco nos processos da adipogênese e nos mecanismos fisiopatológicos da reversão da obesidade**. 2016. 109f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MCRAE MP. Vitamin C supplementation lowers serum low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials. **Journal Chiropr Medicine**. v.7, n.2, p.48-58, 2008.

MCCRACKEN, E. et al. Pathophysiology of the metabolic syndrome. **Clinics in Dermatology**, v.36, p.14-20, 2018.

MIDEI, A..J.; MATTHEWS, K.A. Positive Attributes Protect Adolescents From Risk for the Metabolic Syndrome. **Journal of Adolescent Health**, v.55, p. 678-83, 2014.

MITRA, S. Antioxidant and anti-inflammatory nutrient status, supplementation, and mechanisms in patients with schizophrenia. **Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry**, v.1, n.78, p.1-11, 2017.

MORAIS, C.N.; BURGOS, M.G.P.A. Prevalência de fatores associados à síndrome metabólica em uma população diabética. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.29, n.4, p. 304-8, 2014.

MOSHFEGH AJ, RHODES DG, BAER DJ, MURAYI T, CLEMENS JC, RUMPLER WV. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. **Am J Clin Nutr**. V.88, n.2, p.324-32, 2008.

NASCIMENTO, L.M. et al. Association between the consumption of antioxidant nutrients with lipid alterations and cardiometabolic risk in adolescents. **Revista de Nutrição**, v.31, n.2, p.183-97, 2018.

NETO, A.C.B. et al. Body weight and food consumption scores in adolescents from northeast Brazil. **Revista Paulista de Pediatria**, v.33, n.3, p. 318-25, 2015.

NG. et al. Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis. **Europe PMC**, v.384, n.9945, 2014.

NOVAIS, R.LR. et al. Intra-abdominal fat measurement by ultrasonography: association with anthropometry and metabolic syndrome in adolescents. **Journal Pediatrics**, Rio de Janeiro, v.17, p. 31070-7, 2018.

OLIVEIRA, M.S.R. **Influência dos padrões alimentares na síndrome metabólica em adultos**. 2013. 62f. Dissertação (Mestrado em Nutrição em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

OLIVEIRA, E.P.S.F. **Status de zinco e fatores de risco cardiometabólicos em indivíduos com síndrome metabólica**. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2016.

PEREIRA, P. F. et al. **Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras**. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

PINHO, W.L.; SILVA, A.P.R. Efeitos do exercício físico sobre a formação de espécies reativas de oxigênio e os compostos antioxidantes da dieta. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 7. n. 37. p.77-87, 2013.

PISTOLLATO, F.; BATTINO, M. Role of plantbased diets in the prevention and regression of metabolic syndrome and neurodegenerative diseases. **Food Science & Technology**, v.40, n.1, p.62-81, 2014.

RANASINGHE, P. et al. Prevalence and trends of metabolic syndrome among adults in the asia-pacific region: a systematic review. **BMC Public Health**, v.17, n.101, p.1-9, 2017.

RANI, V. et al. Oxidative stress and metabolic disorders: Pathogenesis and therapeutic Strategies. **Life Sciences**, v.1, n.148, p. 183-93, 2016.

RAPER N, et al. An overview of USDA's Dietary Intake Data System. **Journal Food Compost Analyses**, v. 17, p. 545-555, 2004.

RETONDARIO, A. et al. Selenium intake and metabolic syndrome: A systematic review. **Clinical Nutrition**, v.18, p. 30086-4, 2018.

RINALDI, A.E.M. **Associação dos fatores demográficos, socioeconômicos e dietéticos com os componentes da síndrome metabólica em escolares com excesso de peso**. 2009. 110f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

ROSA, M. et al. Consumo de alimentos com propriedades antioxidantes por idosos institucionalizados. **Scientia Medica**, v.24, n.2, p. 1-15, 2014.

SAUERESSIG, C. et al. Níveis de zinco sérico em pacientes internados com depressão. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**., v.65, n.3, p. 239-44, 2016.

SBC, I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v.84, n.1, p. 1-28, 2005.

SILVA, I.C. **Excreção de zinco na urina de indivíduos com síndrome metabólica em uso de terapias anti-hipertensivas**. 2017. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2017.

SILVA, C.C.J. **Consumo de macronutrientes e alterações na proteína C-reativa ultrasensível em adolescentes escolares de 10 a 14 anos de idade na cidade de João Pessoa, Brasil.** 2017. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da natureza) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

SOUZA, C.S.B. **Deficiência de vitamina A em adolescentes do sexo masculino atendidos em uma unidade básica de saúde.** 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) – Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2011.

SUAREZ-ORTEGÓN MF., et al. Dietary zinc intake is inversely associated to metabolic syndrome in male but not in female urban adolescents. **Am J Hum Biol.** v.25, n,4, p.550-4, 2013.

Tabela de composição de alimentos (TACO). 4 ed. rev. e ampl. Campinas: **NEPA-UNICAMP**, 2011. 161p. Disponível em:  
[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=taco\\_4\\_versao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf). Acesso em 10 jun. 2016.

VEIGA, G.V. et al. Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v.47, n.1, p. 212-21, 2013.

VEIGA, F. **Hábitos alimentares e níveis plasmáticos de vitaminas antioxidantes em crianças e adolescentes obesos com e sem doença hepática gordurosa não alcoólica.** 2014. 99f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, 2014.

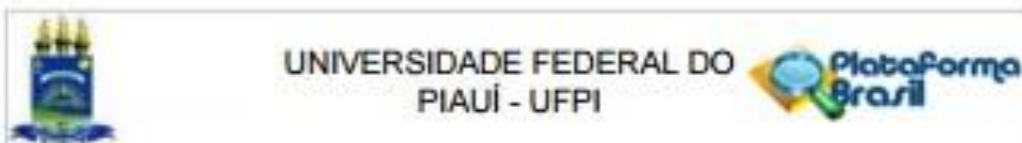
VERLY-JÚNIOR, E. et al. Precision of Usual Food Intake Estimates According to the Percentage of Individuals with a Second Dietary Measurement. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 122, n. 7, p. 1015-1020, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. **Technical report series**, Geneva: WHO, 2000.

WHO. **Health for the World's Adolescents.** 2014. Disponível em:  
<<http://apps.who.int/adolescct/second-decade/section4/page4/Nutrition.html>>.



**ANEXO 1**



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** SAÚDE NA ESCOLA: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL NO ENSINO MÉDIO

**Pesquisador:** Kella Rejane Oliveira Gomes

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 49943815.6.0000.5214

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.495.975

#### Apresentação do Projeto:

O projeto envolve alunos e professores dos cursos Enfermagem, Medicina, Nutrição, Pedagogia e Serviço Social e, também, do mestrado em saúde da UFPI. Os participantes da pesquisa serão alunos e professores da rede pública estadual e privada de ensino médio de Teresina-PI e a proposta é diagnosticar a situação de saúde de estudantes quanto a aspectos nutricionais, reprodutivos e de imunização; investigar o currículo escolar como instrumento de promoção da saúde; além de verificar as formas de violência na escola e seu efeitos na saúde dos estudantes e trabalhadores.

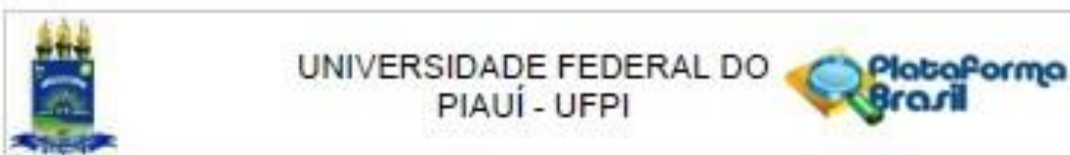
#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Geral

- Analisar a situação de saúde de alunos e professores da rede pública estadual e privada de ensino médio em Teresina-PI e aspectos pedagógicos afins.

##### Objetivos Específicos

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa  
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 1.495.975

- Caracterização dos participantes quanto aos aspectos sociodemográficos;
- Verificar os níveis de conhecimento objetivo e percebido sobre métodos contraceptivos;
- Examinar a situação vacinal;
- Avaliar o estado nutricional e sua associação com a anemia, padrão alimentar e pressão arterial;
- Identificar os fatores de risco para doenças cardiovasculares e sua relação com o estado nutricional e consumo alimentar;
- Investigar o currículo das escolas como instrumento de promoção de saúde;
- Averiguar a percepção dos docentes quanto a abordagem do tema promoção da saúde em atividades escolares;
- Mensurar os fenômenos de violência que ocorrem nos estabelecimentos escolares;
- Mensurar os fatos objetivos de violência e o sentimento de segurança;
- Avaliar os efeitos subjetivos do sentimento de segurança.
- Identificar a prevalência de episódios de exposição à violência no espaço escolar entre alunos e professores.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **\*Riscos:**

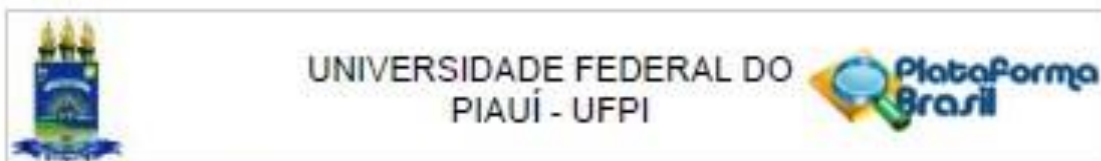
O preenchimento do formulário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para o/a respondente. Algumas perguntas de ordem pessoal podem trazer certo desconforto, mas elas são utilizadas apenas no âmbito da pesquisa. Para os estudantes, o material utilizado para coletar o sangue é descartável e haverá apenas o desconforto da picada da agulha, mas é perfeitamente suportável.

##### **Benefícios:**

Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado e espera-se que com o desenvolvimento do projeto ocorra redução dos

indicadores negativos de doenças abordadas nesta pesquisa, redução de gestações indesejadas, atualização da cobertura vacinal dos alunos, e que haja uma maior adesão da população do estado ao esquema de imunização preconizado pelo MS."

Endereço: Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa  
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 1.425.575

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

- A proposta tem mérito científico. Além disso, envolve alunos de diferentes cursos (Enfermagem, Medicina, Nutrição, Pedagogia e Serviço Social) e, também, do mestrado em saúde da UFPI; possibilitando despertar nos mesmos o interesse pelo conhecimento interdisciplinar.
- Também, conforme os pesquisadores, os resultados poderão auxiliar na promoção da saúde e prevenção de agravos à saúde.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- Foram apresentados todos os termos.

**Recomendações:**

Sem recomendação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

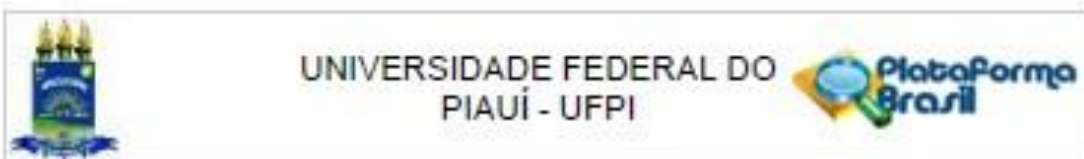
Projeto apto a ser desenvolvido.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMACOES BASICAS_DO_PROJETO 553726.pdf	26/02/2016 15:58:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCompleto.doc	26/02/2016 15:57:54	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Inst_TALE_aluno.docx	26/02/2016 15:57:29	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Inst_TCLE_professor_Kella.docx	12/02/2016 12:55:18	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Inst_TCLE_aluno_Kella.docx	12/02/2016 12:54:38	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrólio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa  
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (86)3237-2332 Fax: (86)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 1.495.975

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODEASSENTIMENTO.odt	08/10/2015 16:56:28	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.odt	08/10/2015 16:56:04	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	InstrumentoKella.odt	08/10/2015 16:36:55	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ENCAMINHAMENTO.pdf	08/10/2015 16:36:12	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAOPESQUISADORES.pdf	08/10/2015 16:35:59	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	08/10/2015 16:35:41	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CURRICULO.pdf	08/10/2015 16:35:27	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CONFIDENCIALIDADE.pdf	08/10/2015 16:35:17	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AUTORIZACAOCIINSTITUCIONAL.pdf	08/10/2015 16:35:06	Kella Rejane Oliveira Gomes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 13 de Abril de 2016

Assinado por:  
Adrianna de Alencar Setubal Santos  
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa  
 Bairro: Ininga CEP: 64.049-550  
 UF: PI Município: TERESINA  
 Telefone: (88)3237-2332 Fax: (88)3237-2332 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



## APÊNDICE A

### ORIENTAÇÕES SOBRE COMO PREENCHER O RECORDATÓRIO DE 24 HORAS (R24h)

O Quadro 2 exemplifica a forma de preenchimento do R24h.

**Quadro 2. Modelo de recordatório de 24 horas.**

Horário (h)	Refeição	Alimentos/Preparações	Quantidades (medidas caseiras/unidades)	Marca comercial
7 h	Desjejum	Leite integral	1 copo americano cheio	Piracanjuba
		Achocolatado	1 colher de sopa rasa	Nescau
		Biscoito salgado	5 unidades	Fortaleza
10h	Lanche	Laranja	1 unidade pequena	
12h	Almoço	Arroz branco	1 colher de servir cheia	Tio Jorge
		Feijão carioca	2 colheres de sopa cheia	Camil
		Frango assado	1 coxa e 1 asa pequenas	
		Salada crua: Pepino	1 fatia pequena	
		Tomate	2 fatias pequenas	
		Alface crespa	2 folhas	

1. Anotar quais foram os alimentos consumidos no dia de ontem, desde o momento em que acordaram até a hora em que foram dormir.
2. Procure anotar o horário correto em que foram realizadas as refeições.
3. Especificar o tipo de alimento/preparação (leite desnatado/integral, biscoito recheado de chocolate/salgado, pão francês/massa fina, suco de goiaba ou de outra fruta) e quantidade (colher de servir cheia/rasa, copo americano/duplo).

4. Informe o tipo de preparação do alimento se foi cozido, assado, frito, grelhado ou ingerido cru.
5. Anotar a quantidade de adoçante, açúcar ou outros adicionados em preparações como sucos ou café.
6. Devem-se anotar também as guloseimas como doces, chicletes, pirulitos e etc.
7. Caso tenha dificuldades em estimar o tamanho das porções para colocar na coluna de medidas caseiras, as Figuras 01 devem ser utilizadas.

**Figura 3. Medidas caseiras**







## APÊNDICE C

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E COMUNIDADE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) estudante/seu responsável / professor:

Você ou seu dependente está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa intitulada: “**SAÚDE NA ESCOLA: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL NO ENSINO MÉDIO**”. Você decide se quer participar ou não. Após ser **esclarecido (a)** sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias, sendo uma delas sua e a outra do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Também esclarecemos que a qualquer momento você ou seu dependente terá o direito de retirar o seu consentimento de participação na pesquisa, mesmo na sua etapa final, sem nenhum ônus ou prejuízos. As informações são sigilosas e somente os pesquisadores terão acesso a elas.

**Objetivo do estudo:** Avaliar a situação de saúde dos estudantes do ensino médio.

**Justificativa:** Diante das vulnerabilidades às doenças cardiovasculares, imunopreveníveis e das questões sexuais e reprodutivas a população deve ser sensibilizada quanto ao objetivo de reduzir a morbimortalidade e gestações indesejáveis. Sendo assim, surgiu o desenvolvimento deste projeto que busca avaliar a situação de saúde dos estudantes do ensino médio.

**Procedimentos:** Sua participação ou de seu dependente consistirá em responder aos questionários que abordam as questões de interesse. Estudantes também terão punção digital para a coleta de 2 ml de sangue venoso, além de fotografado o cartão vacinal.

**Benefícios:** Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado e espera-se que com o desenvolvimento do projeto ocorra reduzam-se os indicadores negativos de doenças abordadas nesta pesquisa, redução de gestações indesejadas, atualização da cobertura vacinal dos alunos, e que haja uma maior adesão da população do estudo ao esquema de imunização preconizado pelo MS.

**Riscos:** O preenchimento deste formulário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você. Algumas perguntas de ordem pessoal podem trazer certo desconforto, mas elas são utilizadas apenas no âmbito da pesquisa. Para os estudantes, o material utilizado para coletar o sangue é descartável e haverá apenas o desconforto da picada da agulha, mas é perfeitamente suportável. Informamos também que em qualquer etapa do estudo, se necessitar esclarecer dúvidas ou receber qualquer outra informação, você terá garantia de acesso a profissional responsável pelo estudo: Prof<sup>a</sup> Dra. Keila Rejane Oliveira Gomes, na coordenação do Mestrado em Saúde e Comunidade da Universidade Federal do Piauí. Telefones para contato: (86) 3215-4647. Endereço para correspondência: Av. Frei Serafim, 2280 – Teresina/PI.

**Sigilo:** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Você não será identificado em nenhum momento, mesmo quando os resultados dessa pesquisa forem divulgados.

**Consentimento da participação da pessoa como sujeito**

Eu, \_\_\_\_\_, RG/CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar ou que meu dependente participe do estudo intitulado "**SAÚDE NA ESCOLA: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL NO ENSINO MÉDIO**", como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação ou de meu dependente é isenta de despesas. Concordo voluntariamente na participação deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo.

( ) Autorizo que a pesquisadora entre em contato comigo pelo/s seguinte/s telefone/s:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (Escrever os números)

( ) Não autorizo que a pesquisadora entre em contato comigo posteriormente

Local de data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Nome e Assinatura do sujeito ( ) ou responsável ( )** *Marque com um X*

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Local de data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do pesquisador responsável**

## APÊNDICE D

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E COMUNIDADE

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) estudante:

Você está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa intitulada: “**SAÚDE NA ESCOLA: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL NO ENSINO MÉDIO**”. Seus pais já permitiram que você participasse da pesquisa, mas você decide se quer participar ou não.

Após ser **esclarecido (a)** sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Também esclarecemos que a qualquer momento você terá o direito de retirar o seu assentimento de participação na pesquisa, mesmo na sua etapa final, sem nenhum ônus ou prejuízos. Suas informações são sigilosas e somente os pesquisadores terão acesso a elas.

**Objetivo do estudo:** Avaliar a situação de saúde dos estudantes do ensino médio.

**Justificativa:** Diante das vulnerabilidades às doenças cardiovasculares, imunopreveníveis e das questões sexuais e reprodutivas a população tem que ser sensibilizada quanto ao objetivo de reduzir a morbimortalidade e gestações indesejáveis. Sendo assim, surgiu o desenvolvimento deste projeto que busca avaliar a situação de saúde dos estudantes do ensino médio.

**Procedimentos:** Sua participação consistirá em responder aos questionários que abordam essas questões de interesse. Estudantes também terão recolhidos 2ml de sangue venoso por punção digital, além de fotografado seu cartão vacinal.

**Benefícios:** Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado e espera-se que com o desenvolvimento do projeto ocorra reduzam-se os indicadores negativos de doenças abordadas nesta pesquisa, redução de gestações indesejadas, atualização da cobertura vacinal dos alunos, e que haja uma maior adesão da população do estudo ao esquema de imunização preconizado pelo MS.

**Riscos:** O preenchimento deste formulário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você. Algumas perguntas de ordem pessoal podem trazer certo desconforto, mas elas são utilizadas apenas no âmbito da pesquisa. O material utilizado para coletar o sangue é descartável e haverá apenas o desconforto da picada da agulha, mas é perfeitamente suportável. Informamos também que em qualquer etapa do estudo, se necessitar esclarecer dúvidas ou receber qualquer outra informação, você terá garantia de acesso a profissional responsável pelo estudo: Prof<sup>a</sup> Dra. Keila Rejane Oliveira Gomes, na coordenação do Mestrado em Saúde e Comunidade, da Universidade Federal do Piauí. Telefones para contato: (86) 32154647. Endereço para correspondência: Av. Frei Serafim, 2280 – Teresina/PI.

**Sigilo:** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Você não será identificado em nenhum momento, mesmo quando os resultados dessa pesquisa forem divulgados.

**Consentimento da participação da pessoa como sujeito**

Eu, \_\_\_\_\_, RG/CPF \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “**SAÚDE NA ESCOLA: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL NO ENSINO MÉDIO**”, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu assentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo.

( ) Autorizo que a pesquisadora entre em contato comigo pelo/s seguinte/s telefone/s:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (Escrever os números)

( ) Não autorizo que a pesquisadora entre em contato comigo posteriormente

Local de data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Nome e Assinatura do sujeito**

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Assentimento deste sujeito de pesquisa para a participação neste estudo.

Local de data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do pesquisador responsável**