



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO



MARIA IZABEL SIQUEIRA DE ANDRADE

**CONSUMO ALIMENTAR DE MICRONUTRIENTES ANTIOXIDANTES E
RESISTÊNCIA À INSULINA EM ADOLESCENTES BRASILEIROS**

Recife
2019

MARIA IZABEL SIQUEIRA DE ANDRADE

**CONSUMO ALIMENTAR DE MICRONUTRIENTES ANTIOXIDANTES E
RESISTÊNCIA À INSULINA EM ADOLESCENTES BRASILEIROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutora em Nutrição.

Área de Concentração: Nutrição em Saúde Pública

Orientador: Prof. Dr. Pedro Israel Cabral de Lira

Professor Titular do Departamento de Nutrição – UFPE

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana Souza Oliveira

Professor Adjunto do Núcleo de Nutrição – UFPE/CAV

Recife
2019

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

A553c Andrade, Maria Izabel Siqueira de.
Consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes e resistência à insulina em adolescentes brasileiros / Maria Izabel Siqueira de Andrade. – 2019.
102 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientador: Pedro Israel Cabral de Lira.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Recife, 2019.

Inclui referências e apêndices.

1. Consumo alimentar. 2. Micronutrientes. 3. Resistência à insulina. 4. Adolescente. 5. Antioxidantes. I. Lira, Pedro Israel Cabral de (Orientador). II. Título.

612.3 CDD (20.ed.) UFPE (CCS2019-172)

MARIA IZABEL SIQUEIRA DE ANDRADE

**CONSUMO ALIMENTAR DE MICRONUTRIENTES ANTIOXIDANTES E
RESISTÊNCIA À INSULINA EM ADOLESCENTES BRASILEIROS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutora em Nutrição.

Aprovada em: 19/06/2019

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz
(Examinador Interno)

Prof.^a Dr.^a Poliana Coelho Cabral
(Examinador Interno)

Prof.^a Dr.^a Juliana Souza Oliveira
(Examinador Interno)

Prof.^a Dr.^a Maria da Conceição Chaves de Lemos
(Examinador Externo)

Prof.^a Dr.^a Keila Fernandes Dourado
(Examinador Externo)

Dedico este trabalho: A Deus, luz que me sustenta, encoraja e fortalece; e aos meus pais, guerreiros e batalhadores! Meus maiores exemplos de fé e superação!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, que em sua infinita misericórdia, me proporciona muito mais do que posso imaginar! Não consigo encontrar palavras para demonstrar minha gratidão por todas as bênçãos recebidas. Se durante esse eterno processo de evolução, consegui chegar aqui, foi graças a sua força e sua luz no meu caminho. Obrigada, Pai!

À **Nossa Mãe, Maria**, que intercede por mim e por minha família, abrindo portas e mostrando a direção. Obrigada por tanto e obrigada por sua presença em nossas vidas!

Aos meus pais, Antônio e Mônica, sempre tão presentes, percorrendo comigo toda essa jornada acadêmica, vibrando nas alegrias e consolando nas dificuldades. Espero um dia poder retribuir todos os esforços que já fizeram por mim. Obrigada por cada ensinamento, valores e por todo incentivo para ir em busca dos meus sonhos e ideais!

Ao meu orientador, Professor Pedro Lira, que é uma pessoa indescritível, de caráter único, de uma humildade inigualável. Foram tantos aprendizados durante esse período como sua orientanda que não posso nem mensurar. Que feliz que cruzamos os nossos caminhos. Sou extremamente grata por cada conversa, cada ensinamento, cada risada. Obrigada por trazer mais leveza aos meus dias!

À **minha coorientadora, Professora Juliana Oliveira**, um grande exemplo de profissional. Obrigada pela disponibilidade, pela compreensão nos momentos de ausência e, principalmente, por confiar em mim e me proporcionar várias oportunidades de aprendizado nesse período entre mestrado e doutorado.

À **Professora Poliana Cabral**, que, desde a fase da seleção do doutorado, se fez essencial na elaboração deste trabalho e na minha formação o quanto professora e pesquisadora.

À **professora Vanessa Leal**, que esteve acompanhando todo o processo de elaboração da tese, trazendo incentivo e sendo compreensão nas dificuldades.

À **amiga, prima a esclarecer, Maria Laura Siqueira de (Souza) Andrade**, pelo incentivo, palavras de apoio, pelas “lives” tão bem colocadas, e pelo companheirismo de sempre.

À **equipe do “Estudo de riscos cardiovasculares em adolescentes”**, parabênzo pela condução da pesquisa de extrema qualidade e agradeço pela oportunidade de fazer parte dessa história.

Aos adolescentes participantes do Erica, que tornaram esse estudo possível, permitindo um grande avanço nas pesquisas relacionadas a este grupo populacional.

À Rosete, por ser alegria e um grande exemplo de dedicação profissional.

Aos professores da pós-graduação em Nutrição, por conduzirem com maestria a formação dos alunos e pesquisadores e por trazerem novas perspectivas que fizeram total diferença para a definição da minha vida profissional.

À Cecília e Andreia, por serem fundamentais na condução do programa e por toda atenção e prontidão nos atendimentos necessários.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, que estiveram comigo fisicamente ou à distância, incentivando e trazendo forças e boas energias para o meu dia-a-dia, minha eterna gratidão.

“A gente quer ter voz ativa, no nosso destino mandar.” Letra da música “Roda Viva”
(HOLANDA, C.B., 1967).

RESUMO

A consolidação de um padrão alimentar não saudável na adolescência favorece o desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade, eventos que podem propiciar a instalação de um quadro inflamatório e de resistência à ação da insulina em fases precoces da vida. Estudos epidemiológicos sugerem que o consumo de alimentos ricos em nutrientes de característica antioxidante está associado a uma modulação do estado inflamatório e à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis da adolescência para a vida adulta. O objetivo deste estudo foi estimar o consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes de adolescentes brasileiros e investigar sua relação e outros fatores associados à resistência à insulina. Estudo transversal de base escolar, com amostra complexa de adolescentes (n=37.023), realizado a partir do banco de dados do projeto “Estudo de riscos cardiovasculares em adolescentes” (Erica). Foram analisadas variáveis demográficas, socioeconômicas e do estilo de vida, além de dados antropométricos, bioquímicos e o consumo de micronutrientes antioxidantes (vitaminas A, C, E, zinco e selênio). A resistência à insulina foi identificada pelo índice *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance* (HOMA-IR), sendo utilizado o percentil 75 da própria distribuição para o diagnóstico do distúrbio insulínico. A análise dos dados foi realizada no STATA versão 14.0, programa que aplica estratégias para correção amostral a partir do módulo *Survey*. Foram utilizadas estratégias de análise univariada, seguida por multivariada, com uso do método *forward*. A entrada de variáveis na análise se deu conforme modelo hierárquico pré-estabelecido e o nível de significância adotado foi de 5%. A amostra avaliada foi representativa para um quantitativo de 6.628.961 adolescentes brasileiros. A resistência à insulina foi identificada em 27% dos jovens, sendo mais prevalente nos adolescentes de 12 a 14 anos (RP: 1,26 [IC_{95%}: 1,13;1,41]), das regiões Sul e Sudeste (RP: 1,47 [IC_{95%}: 1,27;1,70]), fisicamente inativos (RP: 1,12 [IC_{95%}: 1,02;1,23]) e que não consomem álcool (RP: 1,50 [IC_{95%}: 1,13;1,99]). Indivíduos com obesidade grave apresentaram prevalência quase três vezes maior da resistência à insulina (RP: 2,49 [IC_{95%}: 2,07;3,00]). A circunferência da cintura indicativa de risco cardiovascular e os níveis séricos elevados de triglicérides contribuíram com uma chance de 1,37 [IC_{95%}: 1,19;1,59] e 1,60 [IC_{95%}: 1,45;1,78] para a presença do desfecho, respectivamente. Quanto ao consumo de micronutrientes antioxidantes, a vitamina E manteve-se associada ao distúrbio insulínico no modelo final, sendo evidenciada maior prevalência da resistência à insulina nos adolescentes entre os menores quartis de consumo da vitamina E (p<0,05). Houve correlação inversa significativa dos micronutrientes antioxidantes com os parâmetros antropométricos e com a

resistência à insulina para adolescentes de ambos os sexos, conforme a faixa etária. Conclui-se que o consumo de micronutrientes antioxidantes se relaciona com a resistência à insulina, evento este que se associa a variáveis demográficas, sociais, antropométricas e bioquímicas relacionadas ao risco metabólico. Dentre os micronutrientes antioxidantes, apenas a vitamina E manteve associação significativa com o desfecho.

Palavras-chave: Consumo alimentar. Micronutrientes. Resistência à insulina. Adolescente. Antioxidantes.

ABSTRACT

The consolidation of an unhealthy eating pattern in adolescence favors the development of overweight and obesity, events that may lead to an inflammatory and resistance to the action of insulin in the early stages of life. Epidemiological studies suggest that the consumption of nutrient-rich foods with antioxidant properties is associated with a modulation of the inflammatory state and the prevention of chronic non-communicable diseases from adolescence to adulthood. The objective of this study was to estimate the dietary intake of antioxidant micronutrients of Brazilian adolescents and to investigate their relationship and other factors associated with insulin resistance. A cross-sectional school-based study with a complex sample of adolescents (n=37,023), based on the database of the project "Study of cardiovascular risks in adolescents" (Erica). Demographic, socioeconomic and lifestyle variables were analyzed, as well as anthropometric, biochemical and antioxidant micronutrients (vitamins A, C, E, zinc and selenium). Insulin resistance was identified by the Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance (HOMA-IR) index, using the 75th percentile of the distribution itself to diagnose the insulin disorder. Data analysis was performed in STATA version 14.0, a program that applies strategies for sample correction from the Survey module. Univariate analysis strategies were used, followed by multivariate analysis using the forward method. The input of variables in the analysis was according to the pre-established hierarchical model and the level of significance was 5%. The sample evaluated was representative for a quantitative of 6,628,961 Brazilian adolescents. Insulin resistance was identified in 27% of the young, being more prevalent in adolescents 12 to 14 years old (RP: 1.26 [95% CI: 1.13, 1.41]), in the South and Southeast regions (RP: 1.47 (95% CI: 1.27, 1.70), physically inactive (RP: 1.12 [95% CI: 1.02; 1.23]) and who did not consume alcohol (PR: 1.50 [95% CI: 1.13, 1.99]). Subjects with severe obesity presented almost three times higher prevalence of insulin resistance (PR: 2.49 [95% CI: 2.07, 3.00]). Waist circumference indicative of cardiovascular risk and elevated serum triglyceride levels contributed with a chance of 1.37 [95% CI: 1.19, 1.59] and 1.60 [95% CI: 1.45, 1.78] for the presence of the outcome, respectively. As for the antioxidant micronutrient intake, vitamin E remained associated with the insulin disorder in the final model, with a higher prevalence of insulin resistance among adolescents among the lowest vitamin E quartiles (p<0.05). There was a significant inverse correlation of antioxidant micronutrients with anthropometric parameters and insulin resistance for adolescents of both sexes, according to the age group. It is concluded that the consumption of antioxidant micronutrients is related to insulin

resistance, an event that is associated with demographic, social, anthropometric and biochemical variables related to metabolic risk. Among the antioxidant micronutrients, only vitamin E maintained a significant association with the outcome.

Keywords: Food Intake. Micronutrients. Insulin Resistance. Adolescent. Antioxidants.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Percentis 75 do <i>Homeostatic Model for Insulin Resistance</i> , segundo o sexo e o estágio puberal. Erica, 2013-2014.....	34
Figura 1 -	Modelo conceitual hierarquizado de determinação da resistência à insulina em adolescentes.....	37
Figura 2 -	Distribuição da resistência à insulina por regiões em adolescentes escolares brasileiros. Erica 2013-2014.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização demográfica, escolar e socioeconômica de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.....	39
Tabela 2 -	Caracterização do estilo de vida de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.....	40
Tabela 3 -	Descrição das variáveis antropométricas e dados bioquímicos de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.....	41
Tabela 4 -	Caracterização geral da amostra de adolescentes, estratificada pelo sexo. Erica, 2013-2014.....	42
Tabela 5 -	Prevalência de resistência à insulina segundo a presença autorreferida de diabetes e uso de tratamentos hipoglicemiantes por adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.....	44
Tabela 6 -	Prevalência de resistência à insulina, razão de prevalência e intervalos de confiança segundo variáveis demográficas, escolares, socioeconômicas e do estilo de vida de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.....	45
Tabela 7 -	Prevalência de resistência à insulina, razão de prevalência e intervalos de confiança segundo o consumo de micronutrientes antioxidantes por adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.....	46
Tabela 8 -	Prevalência de resistência à insulina, razão de prevalência e intervalos de confiança segundo variáveis antropométricas e bioquímicas de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.....	47
Tabela 9 -	Razão de prevalência bruta e ajustada sobre os efeitos das variáveis explicativas na resistência à insulina em adolescentes brasileiros. Erica, 2013-2014.....	48
Tabela 10 -	Correlação entre parâmetros antropométricos e micronutrientes antioxidantes, segundo a resistência à insulina em adolescentes brasileiros do sexo masculino. Erica, 2013-2014.....	50
Tabela 11 -	Correlação entre parâmetros antropométricos e micronutrientes antioxidantes, segundo a resistência à insulina em adolescentes brasileiros do sexo feminino. Erica, 2013-2014.....	50

Tabela 12 -	Correlação entre o <i>Homeostatic Model for Insulin Resistance</i> (HOMA-IR) e micronutrientes antioxidantes, segundo o estado nutricional e a faixa etária de adolescentes brasileiros do sexo masculino. Erica, 2013-2014.....	51
Tabela 13 -	Correlação entre o <i>Homeostatic Model for Insulin Resistance</i> (HOMA-IR) e micronutrientes antioxidantes, segundo o estado nutricional e a faixa etária de adolescentes brasileiros do sexo feminino. Erica, 2013-2014.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
AI	<i>Adequate Intake</i>
AGL	Ácidos graxos livres
CC	Circunferência da cintura
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DCV	Doença Cardiovascular
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2
DRI	<i>Dietary Reference Intakes</i>
EAR	<i>Estimated Average Requirements</i>
ERICA	Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes
GH	Hormônio do Crescimento
HDL-C	HDL-Colesterol
HOMA-IR	<i>Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC_{95%}	Intervalo de Confiança de 95%
IGF-1	<i>Insulin Growth Factor 1</i>
IMC/I	Índice de Massa Corpórea por idade
IPAQ	<i>International Physical Activity Questionnaire</i>
LDL-C	LDL-Colesterol
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
RCEst	Razão Cintura/Estatura
RI	Resistência à Insulina
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TG	Triglicerídeos
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1	Resistência à insulina: epidemiologia e fatores de risco em adolescentes.....	19
2.2	Alterações fisiológicas na adolescência.....	21
2.3	Estado nutricional e perfil metabólico de adolescentes.....	23
2.4	Padrão de consumo alimentar de adolescentes.....	24
2.5	Micronutrientes antioxidantes: efeitos na resistência à insulina.....	25
3	HIPÓTESES	28
4	OBJETIVOS	29
4.1	Geral.....	29
4.2	Específicos.....	29
5	MÉTODOS.....	30
5.1	Desenho e população do estudo.....	30
5.2	Plano Amostral.....	31
5.3	Avaliação Demográfica e Socioeconômica.....	32
5.4	Avaliação Antropométrica e do Estado Nutricional.....	32
5.5	Avaliação Bioquímica.....	33
5.6	Avaliação do Consumo Alimentar.....	34
5.7	Avaliação do Estágio de Maturação Sexual.....	35
5.8	Avaliação do Estilo de Vida.....	35
5.9	Análises Estatísticas.....	35
6	RESULTADOS	38
7	DISCUSSÃO	52
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS	69
	APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO DIRETOR (TAD).....	97
	APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	99
	APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	101

1 INTRODUÇÃO

Estudos relatam associação do padrão alimentar em fases precoces da vida com o risco de desenvolvimento de doenças crônicas na vida adulta (BRESSAN et al, 2009; da VEIGA et al, 2013). Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS (2004) a dieta da população em geral tem sofrido inúmeras alterações, sendo observado um consumo insuficiente de alimentos ricos em fibras, vitaminas e minerais e uma maior ingestão de alimentos de alta densidade energética, ricos em açúcares, gorduras e sódio. Em virtude desse quadro, o sobrepeso e a obesidade surgem de forma expressiva em todos os grupos populacionais, e, de forma especial, entre adolescentes (da VEIGA et al, 2013).

A adolescência é uma fase marcada por intensas modificações corpóreas secundárias ao processo puberal e de maturação sexual (VITOLLO, 2014). O consumo frequentemente observado de dietas qualitativa e quantitativamente inapropriadas e a demanda mais elevada de nutrientes específicos do desenvolvimento levam à identificação de um indivíduo com excesso de peso, apresentando, concomitantemente, carências de vitaminas e minerais importantes na modulação metabólica e hormonal (COZZOLINO, 2012; MARCUCCI LEÃO; SANTOS, 2012).

Dessa forma, o adolescente vivencia um período crítico para o início ou a persistência da obesidade e suas complicações (FARIA et al, 2014). O acúmulo excessivo de peso e gordura corporal, especialmente em região visceral predispõe à formação de um estado pró-oxidativo (ROMERO-VELARDE et al, 2013; SULIBURSKA et al, 2013), que, associado à deficiência de micronutrientes específicos, principalmente do tipo antioxidantes (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009), propicia o aparecimento do quadro da resistência à insulina (RI), elemento chave para a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis na adolescência e para a vida adulta (MORAES et al, 2009).

Estudos prévios realizados em modelos experimentais ou conduzidos em populações específicas já sugerem um papel fundamental do estresse oxidativo no perfil insulínico e cardiometabólico. Tal processo pode ser prevenido ou revertido através da utilização de elementos antioxidantes. Micronutrientes como vitaminas A, C, E, zinco e selênio vem sendo evidenciados como potenciais moduladores do estado inflamatório, podendo atuar direta ou indiretamente na secreção e ação da insulina (FERNANDES et al, 2007; SARMENTO et al, 2013; HABIB et al, 2015).

No Brasil, estudo realizado com amostra probabilística de adolescentes identificou uma alta prevalência de inadequação da ingestão de micronutrientes de uma maneira geral, a

qual variou de 5,2 a 99,3% de inadequação no consumo de vitaminas e minerais (DA VEIGA et al, 2013).

De forma específica para os micronutrientes antioxidantes, pesquisa nacional realizada por Tureck et al em 2017, evidenciou médias de ingestão abaixo das *Dietary Reference Intakes* (DRIs), componentes *Estimated Average Requirements* (EAR) ou *Adequate Intake* (AI), para as vitaminas A e E, sendo ainda identificada inadequação no consumo das vitaminas C e E e na ingestão do manganês, independente do sexo e do estado nutricional dos adolescentes avaliados.

A inadequação no consumo de micronutrientes é fato preocupante, pois, sabe-se que o consumo regular dos alimentos fontes destas substâncias, pode contribuir na proteção cardiovascular e no crescimento e desenvolvimento normais do indivíduo jovem (VITOLLO, 2014; SILVA; LIRA; LIMA, 2016).

Diante do exposto, fica clara a importância do consumo de uma dieta equilibrada e saudável na manutenção da saúde de adolescentes. O reconhecimento da ingestão alimentar de micronutrientes antioxidantes neste grupo populacional torna-se interessante à medida que possibilita propor ações de saúde pública para a prevenção das doenças crônicas não transmissíveis a partir do estímulo às práticas alimentares de qualidade em fases precoces da vida.

Assim, a presente pesquisa foi realizada com base nas seguintes perguntas condutoras: Existe relação entre o consumo de micronutrientes antioxidantes e a resistência à insulina em adolescentes brasileiros? Quais os fatores associados à resistência à insulina em adolescentes brasileiros?.

O desenvolvimento dos questionamentos originará dois artigos originais (ambos em fase de elaboração, a partir dos dados disponibilizados nesta tese): (I) Prevalência de resistência à insulina e fatores associados em adolescentes brasileiros e (II) Consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes por adolescentes brasileiros: Relação com a resistência à insulina.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Resistência à insulina: epidemiologia e fatores de risco em adolescentes

A resistência à insulina (RI) pode ser caracterizada como a incapacidade da insulina em mediar a entrada da glicose nos tecidos-alvos orgânicos. Como consequência, a glicose eleva significativamente seus níveis séricos, proporcionando uma resposta inflamatória sistêmica que pode culminar no desenvolvimento de doenças crônicas, como diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), hipertensão arterial sistêmica (HAS) e dislipidemias (DAMIANI et al, 2011; ROMERO-VELARDE, 2013; FARIA, 2014; PALHARES, 2018).

A RI tem sido apontada como um problema de Saúde Pública que acomete indivíduos de vários grupos etários, inclusive crianças e adolescentes (GOBATO et al, 2014). Em estudo transversal realizado por Faria et al (2014), com 800 adolescentes escolares do município de Viçosa - MG (jovens na faixa etária entre 10 e 19 anos), foi evidenciado que 10,3% da amostra apresentava o diagnóstico da RI.

É importante salientar que a prevalência do quadro da RI pode alterar em função do ponto de corte do parâmetro utilizado na identificação do distúrbio. Estudos brasileiros relatam prevalências variando em torno de 6,5% a 90,8% de RI em adolescentes com e sem excesso de peso (SOUZA, 2004; DAMIANI et al, 2011; GOBATO et al, 2014; SIGWALT; SILVA, 2014).

O padrão-ouro para a detecção da RI é o *clamp* euglicêmico, sendo recomendado pelas diretrizes da *American Diabetes Association* desde 1998, entretanto este método não é utilizado rotineiramente por ser de alto custo e se constituir em procedimento invasivo e complexo. Atualmente, o índice *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance* (HOMA-IR), inicialmente descrito por Matthews et al. em 1985, apresenta a vantagem de ser um método prático, rápido, de baixo custo (ADA, 2019) e que apresenta alta correlação com o *clamp* euglicêmico ($r=0,88$, $p<0,0001$).

A maior limitação do uso do índice HOMA-IR em adolescentes é devido à ausência de padronização de pontos de corte específicos para este grupo de indivíduos (ANDRADE et al, 2016). Apesar disso, pelo fato de apresentar adequadas sensibilidade e especificidade, o índice vem sendo o método de escolha para identificação da RI nos estudos populacionais. Para sua obtenção se multiplicam as concentrações de glicose (mg/dL) e insulina (mUI/L) e se divide o produto por 22,5 (KESKIN et al, 2005; MIELDAZES et al, 2010; DAMIANI et al, 2011).

Em pesquisa conduzida por Gobato et al. (2014) com adolescentes obesos, o índice HOMA-IR foi capaz de detectar a RI em 29,1% dos indivíduos avaliados. O índice ainda se associou com todos os indicadores de composição corporal e com o HDL-Colesterol (HDL-C).

Poucos estudos relacionando os fatores de risco para a RI na adolescência são encontrados na literatura, sendo o sobrepeso e a obesidade os aspectos mais relatados nas investigações. A obesidade é considerada como um fator de risco primário e independente para o desenvolvimento da RI (DAMIANI et al, 2011; FARIA et al, 2014; GOBATO et al, 2014).

O tipo de distribuição da gordura corporal também pode ser determinante para o desenvolvimento do distúrbio insulínico, onde observa-se maior risco principalmente para a gordura acumulada em região visceral, a qual concentra maior quantidade de células que ativam o estado inflamatório e propiciam a RI (YOKOYAMA, 2011).

A inatividade física também é relacionada à RI à medida em que proporciona o ganho excessivo de peso (YI et al, 2014) e ainda diminui as concentrações de GLUT-4, transportador que facilita a entrada de glicose nas células, aumentando, dessa forma, os níveis de ácidos graxos livres (AGL), os quais facilitam a deposição de gordura visceral. Assim, o sedentarismo pode contribuir diretamente para a vigência do desfecho (DAMIANI et al, 2011).

Vale salientar ainda o papel das dietas nutricionalmente inadequadas na perturbação do metabolismo insulínico. O consumo rotineiro e frequente de alimentos ricos em carboidratos de fácil absorção, alto teor lipídico e pobres em fibras e vitaminas e minerais levam ao ganho de peso e favorecem a redução da sensibilidade ao hormônio da insulina (DAMIANI et al, 2011; FARIA et al, 2014; ROCHA et al, 2017).

Além dos fatores externos, o sexo, o estágio de maturação sexual e a raça são condições fisiológicas associadas ao desenvolvimento da RI durante a adolescência. Nesse contexto, pode-se observar maior prevalência do evento nos indivíduos do sexo feminino e naqueles que se encontram entre a faixa etária correspondente aos estágios II e III da maturação sexual (KELSEY; ZEITLER, 2016). Tal achado deve-se ao fato de que as meninas, por sofrerem influência fisiológica mais precoce de hormônios no período da puberdade, apresentam maior estímulo à remodelação corporal e consequente deposição de gordura em região visceral (VIEIRA et al, 2013; FARIA et al, 2014; GOBATO et al, 2014). Com relação à raça, a RI é mais identificada em indivíduos da raça negra em comparação às demais (KELSEY; ZEITLER, 2016).

2.2 Alterações fisiológicas na adolescência

Relatório publicado pela *World Health Organization* (WHO, 2005) estabelece como adolescente o indivíduo na faixa etária entre os 10 e os 19 anos de idade. No Brasil, de acordo com o artigo 2º da Lei 8069/90, que dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente, classifica-se como adolescente aqueles indivíduos que se encontram entre os 12 e os 17 anos, 11 meses e 29 dias de idade, sendo considerados como maiores de idade os jovens a partir dos 18 anos completos.

A adolescência é um período que envolve inúmeras transformações físicas, psíquicas e sociais, que podem se manifestar de formas e em períodos diferentes (WHO, 2005):

- ❖ Fase inicial (10 a 13 anos): Marcada pelo estirão de crescimento e surgimento das características sexuais secundárias. Nessa fase ocorre maior deposição de gordura corporal.
- ❖ Fase intermediária (14 a 16/17 anos)
- ❖ Fase final (17/18 a 19 anos): Período em que o indivíduo encerra o seu crescimento.

Apesar das subdivisões teóricas, a idade cronológica não é considerada um bom indicador para avaliação de adolescentes, sendo necessário reconhecer as mudanças de maturidade fisiológica (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010) ocasionadas pela ativação e amadurecimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, que irá estimular o processo pubertário.

O termo puberdade, muitas vezes utilizado como sinônimo da adolescência, diz respeito ao período que contempla as mudanças físicas e biológicas decorrentes da maturação sexual (desenvolvimento das gônadas e dos órgãos sexuais reprodutivos) e do estirão puberal, caracterizado pela rápida aceleração seguida de desaceleração do crescimento somático e orgânico (SAITO; SILVA; LEAL, 2014).

O amadurecimento do eixo gonadal desencadeia, sob estímulo das gonadotrofinas, a secreção dos esteroides sexuais, predominantemente, a testosterona nos meninos e o estradiol nas meninas, responsáveis pelas modificações morfológicas que irão resultar na capacitação sexual e reprodutiva do adolescente (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006).

Em decorrência das diferenças no perfil hormonal, a composição corporal é diferenciada entre os sexos: Nos meninos, por influência da testosterona, há maior proporção de massa muscular, já nas meninas, por atuação dos níveis de estradiol, destaca-se a maior quantidade de tecido adiposo (FARIA et al, 2014).

Além dos hormônios sexuais, o hormônio do crescimento (GH) é fundamental na determinação da composição corporal, atuando tanto no crescimento longitudinal, como também na distribuição do tecido adiposo, no metabolismo de nutrientes (VITOLLO, 2014) e, em associação com o *Insulin Growth Factor 1* (IGF-1), parece estimular o quadro de redução da sensibilidade à insulina fisiológico durante a puberdade (SOLORZANO; McCARTNEY, 2010).

A ocorrência da RI fisiológica pode ser explicada como um mecanismo adicional ligado ao processo de crescimento somático, visto a função anabólica característica da insulina (MORAIS et al, 2016). Em revisão conduzida por Kelsey e Zeitler (2016), o GH é referido como o principal promotor deste efeito insulínico. Ao que parece, o GH atua estimulando a lipólise, proporcionando um aumento da oxidação de AGL e uma maior disponibilidade da insulina (GABBAI; CESARINI; DIB, 2003). Apesar de ocorrer naturalmente em todos os indivíduos durante a puberdade, nos obesos o quadro fisiológico da RI parece não se recuperar após o processo puberal (PINHAS-HAMIEL et al, 2007; KELLY et al, 2011).

Vale salientar que a vigência da obesidade desde a infância pode ser um gatilho para a puberdade precoce na fase da adolescência. Sugere-se que a hiperinsulinemia permite uma maior biodisponibilidade e atividade dos hormônios sexuais (SOLORZANO; McCARTNEY, 2010), repercutindo, num estágio inicial, no desenvolvimento acelerado das características sexuais secundárias.

Estudos prévios apontam a associação entre maturação sexual precoce e hiperinsulinemia e RI (OLIVEIRA et al, 2014; WILSON et al, 2015). O acúmulo de tecido adiposo, bem como, sua distribuição, modula a RI no período da adolescência e no sexo feminino, especificamente, a quantidade de estrogênio ativo favorece o acúmulo de gordura em região visceral (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006).

Tal evento é possibilitado em função do tecido adiposo atuar como um órgão endócrino (BARBOSA; FRANCESCHINI; PRIORE, 2006), favorecendo a conversão da androstenediona a estrona pela ação da aromatase P450 (WAJCHENBERG, 2000) e contribuindo para a estrogenização acelerada nas meninas (SOLORZANO; McCARTNEY, 2010).

Estudo longitudinal realizado na cidade de São Paulo por Oliveira et al. (2014) com 617 crianças e adolescentes de 8 a 18 anos de idade constatou que a maturação sexual relativamente acelerada associou-se positivamente com excesso de peso em meninos e

meninas, porém, no sexo feminino, a maturação precoce ainda demonstrou associação com a maior adiposidade central.

2.3 Estado nutricional e perfil metabólico de adolescentes

O Brasil vivencia um processo de transição nutricional nas últimas décadas. Ao se observar os resultados do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF), realizado em 1974/1975, e os dados da Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV), realizada em 1996/1997, nas regiões Nordeste e Sudeste houve aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade de 4,1 para 13,9% em crianças e adolescentes de 6 a 18 anos. Em Recife, o excesso de peso já acomete 35% de jovens em fase escolar (FERREIRA; OLIVEIRA; FRANÇA, 2007).

Constata-se que a obesidade na infância e na adolescência tem adquirido características epidêmicas. Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada em 2008–2009 em áreas metropolitanas do Brasil, 20,5% de adolescentes entre 10 e 19 anos apresentam sobrepeso e obesidade (IBGE, 2011a).

Recentemente, o Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (Erica), realizado com adolescentes escolares de todo o Brasil, identificou prevalências importantes de excesso de peso nesse grupo populacional, o qual atingiu taxas de aproximadamente 17% e 8% de sobrepeso e obesidade em adolescentes de ambos os sexos, respectivamente (BLOCH et al, 2016).

Estudos epidemiológicos já revelam uma associação entre o excesso de peso e o desenvolvimento de doenças crônicas, como o DM2 e as doenças coronarianas. Tais eventos são comuns à medida que ocorre um aumento do índice de massa corporal (IMC), sendo concomitante com um estado de hiperinsulinemia da população (FERREIRA; OLIVEIRA; FRANÇA, 2007; DISHCHEKENIAN et al, 2011).

A RI no tecido adiposo ocasiona aumento de AGL, os quais aumentam a produção hepática de LDL-Colesterol (LDL-C), elevando as concentrações plasmáticas de triglicerídeos (TG) e reduzindo os níveis séricos de HDL-C. As partículas de LDL-C são mais suscetíveis à oxidação na parede da artéria, favorecendo a formação da placa aterosclerótica (DAMIANI et al, 2011).

Adicionalmente, a RI ainda se associa com a elevação dos níveis pressóricos, pois o distúrbio insulínico estimula a secreção de angiotensina II pelos adipócitos hipertrofiados. A angiotensina II, por sua vez, interfere diretamente com a sinalização do receptor celular da

insulina e inibe a geração do óxido nítrico (potente vasodilatador), contribuindo para vasoconstrição e hipertensão diastólica. No músculo cardíaco, ela inibe a captação da glicose e leva à hipertrofia miocárdica e, nos rins, leva à ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona e induz à retenção de água, sódio, contribuindo para a hipertensão sistólica (DAMIANI et al, 2011).

O tecido adiposo secreta uma grande quantidade de peptídeos metabolicamente ativos, os quais apresentam efeitos pró-inflamatórios (HABIB et al, 2015). A obesidade e a RI desempenham papel importante na produção de espécies reativas de oxigênio e radicais livres. Reações oxidativas ocorrem fisiologicamente no organismo e, a partir do momento em que se dão de forma crônica, causam danos celulares, gerando um quadro de estresse oxidativo (D'ARCHIVIO et al, 2012).

A produção exacerbada das espécies reativas de oxigênio está associada à origem e perpetuação de doenças crônicas não transmissíveis. Nesse sentido, o organismo humano é composto por mecanismos endógenos capazes de controlar compostos pró-oxidantes (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009; D'ARCHIVIO et al, 2012; SARMENTO et al, 2013; HABIB et al, 2015).

Componentes disponíveis na dieta também podem atuar como potenciais antioxidantes exógenos. Estas substâncias possuem ação direta na redução de radicais livres, e consequentemente, no controle do estresse oxidativo (D'ARCHIVIO et al, 2012; HABIB et al, 2015).

2.4 Padrão de consumo alimentar de adolescentes

O papel do consumo alimentar e do padrão dietético no desequilíbrio do processo saúde-doença tem sido evidenciado pelo crescente número de estudos epidemiológicos que confirmam a ingestão alimentar habitual como um dos principais fatores determinantes passíveis de modificação para o desenvolvimento das doenças crônicas não-transmissíveis (DISHCHEKENIAN et al, 2011).

Na população de adolescentes, é possível observar que o padrão de consumo alimentar caracteriza-se pela baixa ingestão de frutas, legumes e verduras e pelo consumo excessivo de bebidas e alimentos industrializados de alto valor energético e lanches do tipo *fast-food* (da VEIGA et al., 2013; WHITE; JAGO; THOMPSON, 2014).

Muitos fatores podem influenciar no hábito alimentar do adolescente, dentre eles, podem ser citados os valores socioculturais, a imagem corporal, o grupo social em que o indivíduo se insere, a renda familiar, alimentos consumidos fora de casa, mídia, disponibilidade e facilidade de preparo dos alimentos, além de instabilidade emocional (DISHCHEKENIAN et al, 2011).

O crescimento da indústria alimentícia associado à maior acessibilidade aos alimentos promove ainda uma profunda modificação nos modos de consumo alimentar, onde se observa a entrada de novos produtos alimentares em substituição aos alimentos tradicionalmente consumidos no ambiente familiar (DISHCHEKENIAN et al, 2011).

Em estudo de revisão sistemática realizado por Silva et al. (2016) foi relatado que, na maioria das investigações incluídas, os adolescentes avaliados nos estudos originais apresentavam um padrão alimentar considerado como não saudável (SILVA; LYRA; LIMA, 2016).

O consumo reduzido de frutas, legumes e verduras leva a uma ingestão insuficiente de vitaminas e minerais, evento que está entre os dez principais fatores de risco para a carga total global de doenças em todo o mundo, sendo considerado o terceiro fator de risco prevenível de doenças e agravos não-transmissíveis (MARCUCCI LEÃO; SANTOS, 2012).

Adolescentes são considerados como um grupo de risco para a deficiência de micronutrientes. O principal motivo para o déficit nutricional é associado ao aumento da demanda metabólica de energia e nutrientes específicos para o crescimento e maturação sexual. Soma-se a isso a dieta de baixa qualidade nutricional consumida rotineiramente por esses indivíduos (VALTUEÑA et al, 2011).

2.5 Micronutrientes antioxidantes: efeitos na resistência à insulina

Gingras et al (2018), em investigação de caráter longitudinal, verificaram que a instalação de hábitos alimentares saudáveis desde a infância se associa significativamente com os menores níveis de adiposidade corporal e menor ocorrência de RI no início da adolescência.

Nessa perspectiva, estudos epidemiológicos relatam que determinados alimentos com propriedades antioxidantes estão associados a uma redução dos marcadores inflamatórios (SARMENTO et al, 2013; COSTA et al, 2018), onde sugere-se que o maior consumo de dietas ricas em frutas e hortaliças diminuem o risco cardiometabólico (CATANIA; BARROS;

FERREIRA, 2009).

Sabe-se que a doença cardiovascular (DCV) está entre as principais causas mundiais de morbimortalidade. Conforme previamente exposto, o processo oxidativo contribui significativamente para o aumento do risco para doenças crônicas. Nesse contexto, medidas com potencial antioxidante surgem como uma estratégia promissora no controle dos fatores de risco cardiometabólico (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009).

Micronutrientes presentes em alimentos, incluindo as Vitaminas A, C e E e os minerais zinco e selênio, são componentes fundamentais de várias enzimas envolvidas em rotas inflamatórias e metabólicas e podem ser os responsáveis pelas associações evidenciadas entre alimentos específicos e doenças. Estudos prévios sugerem que a ingestão de antioxidantes como zinco, β -caroteno, vitamina C e vitamina E, podem atenuar o estresse oxidativo (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009; OTTO et al, 2012; SARMENTO et al, 2013).

A abordagem do tema micronutrientes antioxidantes na população de adolescentes ainda é escassa na literatura, sendo mais observadas análises específicas de nutrientes isolados. Em um estudo realizado por Suárez-Ortégón (2013) com indivíduos na faixa etária da adolescência, o maior quartil de consumo de alimentos ricos em zinco esteve inversamente associado à prevalência de síndrome metabólica no sexo masculino. Já no sexo feminino, o maior quartil de consumo de zinco apresentou associação inversa com a circunferência da cintura.

Recentemente, Tureck et al. (2017), ao identificarem o consumo de vitaminas e minerais antioxidantes em adolescentes, adultos e idosos participantes da POF 2008-2009, observaram, nos adolescentes, ingestão média menor que as recomendações das *Dietary Reference Intakes* (DRIs) para as vitaminas A e E e altos percentuais de inadequação no consumo de vitamina C nos adolescentes principalmente com peso adequado. Para a vitamina E, a maior inadequação encontrada foi para os jovens com excesso de peso (81,2% no sexo masculino e 86,2% no sexo feminino). Com relação aos minerais, a ingestão média de zinco, manganês, cobre e selênio esteve dentro do limite recomendado pelas DRIs e o manganês foi o que demonstrou maior percentual de inadequação para os adolescentes com excesso de peso (50,9% no sexo masculino e 44% no sexo feminino).

A questão relativa aos micronutrientes com propriedades antioxidantes e a associação com a RI e variáveis cardiometabólicas ainda está repleta de controvérsias, incluindo efeitos isolados e combinados de nutrientes, dosagens, formas de uso e efeitos ao longo do tempo. Estudos envolvendo a temática em adolescentes podem auxiliar a detectar, de maneira

objetiva, componentes dietéticos associados à prevenção de doenças crônicas em fases precoces da vida.

3 HIPÓTESES

- O consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes de adolescentes brasileiros se relaciona com a resistência à insulina.
- A resistência à insulina se associa com variáveis demográficas, socioeconômicas, dietéticas, antropométricas, bioquímicas e do estilo de vida de adolescentes brasileiros.

4 OBJETIVOS

4.1 Geral

Estimar o consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes de adolescentes brasileiros e investigar sua relação e outros fatores associados à resistência à insulina.

4.2 Específicos

- ❖ Caracterizar a população do estudo, segundo variáveis demográficas, socioeconômicas, antropométricas e do estilo de vida;
- ❖ Estimar a prevalência de resistência à insulina na população em estudo;
- ❖ Verificar a associação da resistência à insulina com dados demográficos, socioeconômicos e do estilo de vida, além de variáveis dietéticas, antropométricas e bioquímicas;
- ❖ Relacionar o consumo de micronutrientes antioxidantes com a resistência à insulina, controlando pelas variáveis: sexo, faixa etária e o estado nutricional dos adolescentes.

5 MÉTODOS

5.1 Desenho e população do estudo

A presente investigação trata-se de um inquérito de base escolar de abrangência nacional realizado no período de Fevereiro de 2013 a Novembro de 2014 com adolescentes de 12 a 17 anos, regularmente matriculados em escolas públicas e privadas, no turno da manhã, em municípios de mais 100 mil habitantes em todo o Brasil.

Todas as informações utilizadas para a realização desta casuística fazem parte de um banco de dados fornecido pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituição coordenadora e executora do projeto de base: Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (Erica), o qual se constituiu em um estudo multicêntrico nacional que teve por objetivo conhecer a proporção de adolescentes com diabetes *mellitus* e obesidade, bem como traçar o perfil dos fatores de risco para doenças cardiovasculares e de marcadores de RI em adolescentes brasileiros (BLOCK et al., 2015).

A inclusão dos estudantes na pesquisa foi determinada segundo os critérios de elegibilidade previamente definidos (VASCONCELLOS et al., 2015):

- ❖ **Crítérios de Inclusão:** Adolescentes de ambos os sexos, na faixa etária entre 12 e 17 anos e que estivessem cursando um dos três últimos anos do Ensino Fundamental ou um dos três anos do Ensino Médio.
- ❖ **Crítérios de Exclusão:** Portadores de deficiência física, que impossibilitasse a avaliação antropométrica, enfermidades crônicas, exceto obesidade, em uso regular de medicamentos com efeitos adversos sob a pressão arterial, glicemia ou metabolismo lipídico, adolescentes grávidas e portadores de obesidade endógena ou secundária.

Foram coletadas variáveis demográficas e socioeconômicas, para fins de caracterização da amostra e ajustes estatísticos, dados antropométricos, bioquímicos e do estilo de vida, e variáveis dietéticas, referentes ao consumo energético e de micronutrientes antioxidantes.

Para a aquisição das variáveis de estudo foram aplicados questionários a partir de um coletor eletrônico de dados autopreenchível *Personal Digital Assistant* (PDA), englobando perguntas referentes a variáveis demográficas, socioeconômicas e do estilo de vida dos adolescentes (APÊNDICE A). Informações pertinentes ao estado nutricional, avaliação bioquímica e consumo alimentar foram coletadas por profissionais devidamente treinados.

O registro dos dados antropométricos pela equipe de pesquisadores foi feita no mesmo

dispositivo utilizado previamente pelos adolescentes (PDA). Após o preenchimento dos dados, todas as informações eram transferidas simultaneamente para o servidor central do Erica para composição do banco de dados.

Os exames adquiridos na avaliação bioquímica foram registrados em planilhas sob os cuidados técnicos do laboratório de análises clínicas e encaminhados ao servidor central do Erica em sistema informatizado elaborado especialmente para o estudo.

Para a coleta das variáveis dietéticas, os profissionais habilitados para a pesquisa utilizaram um *software* específico para a entrada direta das informações em *netbooks*. O dispositivo elaborado continha uma lista de alimentos provenientes da base de dados da aquisição de alimentos e bebidas da POF 2002-2003 (IBGE, 2004). Os alimentos que não constavam na base de dados foram incluídos pelos entrevistadores. Com o preenchimento das informações, os dados obtidos foram também enviados simultaneamente ao servidor do Erica.

O presente estudo possui a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) de cada uma das 27 instituições participantes, uma em cada unidade de federação brasileira. Só foram incluídos no estudo os alunos de escolas que aceitaram participar, mediante a assinatura do termo de autorização do diretor (APÊNDICE B). Os adolescentes que concordaram em participar do estudo assinaram o termo de assentimento (TALE – APÊNDICE C) e disponibilizaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinado pelos responsáveis (APÊNDICE D), quando exigido por CEP locais.

5.2 Plano Amostral

A amostra foi do tipo estratificada com três estágios de seleção: escola, turma e alunos, selecionadas com probabilidade proporcional ao tamanho. Nas escolas elegidas, foi realizado um levantamento das turmas e alunos das séries consideradas, para permitir a seleção de três turmas por escola. Nas turmas selecionadas, todos os alunos foram convidados a participar do estudo (BLOCK et al, 2015).

Para o cálculo amostral nacional, foi considerada a prevalência da síndrome metabólica em adolescentes de 4%, com erro máximo de 0,9% e com nível de 95% de confiança. Assim, o tamanho requerido para uma amostra aleatória simples seria de 1.821 alunos. Considerando que a amostra é conglomerada por escola, turno e ano, e turma, foi calculado um efeito de desenho de 2,97 para a média de massa corporal, obtido a partir do processamento dos dados do inquérito de 2007 do sistema de vigilância para fatores de risco à saúde de adolescentes, implementado no Município do Rio de Janeiro, Brasil (BLOCK et al,

2015; VASCONCELLOS et al, 2015).

Para compensar as perdas, houve o acréscimo de 15%, alcançando o valor de 6.219 adolescentes. Como a pesquisa devia produzir estimativas com a precisão especificada para cada um de 12 domínios (= 6 idades x 2 sexos), isto conduziu a um tamanho total de amostra de 74.628 adolescentes, que, após sua alocação, foi arredondado para 75.060 adolescentes, pois tamanhos múltiplos de 60 eram necessários em cada estrato (VASCONCELLOS et al, 2015).

Em virtude da coleta de material bioquímico exigir jejum de 12 horas, tal avaliação foi realizada exclusivamente com os estudantes matriculados no turno da manhã. Dessa forma, a amostra final foi composta por 37.023 adolescentes.

5.3 Avaliação Demográfica e Socioeconômica

Os dados demográficos e socioeconômicos dos participantes foram obtidos segundo recomendações do IBGE (IBGE, 2004), sendo coletadas informações relativas a sexo, idade, cor da pele e escolaridade materna. Para fins de caracterização da amostra, os indivíduos foram classificados de acordo com a classe econômica conforme os critérios propostos pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – Abep (ABEP, 2010), a qual divide as classes nas categorias: Alta (subcategorias A1 e A2), Média (subcategorias B1, B2 e C1) e Baixa (subcategorias C2, D e E).

5.4 Avaliação Antropométrica e do Estado Nutricional

Foram obtidas as medidas de peso, altura e circunferência da cintura (CC). O peso foi realizado em balança eletrônica com capacidade de até 200kg e variação de 50g. A altura foi medida em duplicata, utilizando-se estadiômetro portátil com variação de 0,1cm (admitindo-se variação máxima de 0,5 cm entre as duas medidas e calculando-se a média). Para as medidas de peso e altura, os adolescentes estavam descalços, usando roupas leves e em posição ortostática (BRASIL, 2004).

Para a determinação do estado nutricional foi utilizado o *software* Anthro (2007), onde os adolescentes foram classificados pelo índice de massa corporal por idade (IMC/I), expresso em escore-z. O padrão de referência para classificação das medidas de peso e altura foi aquele recomendado pela WHO (2007) e pelo Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2008), adotando-se os seguintes pontos de corte para categorização dos resultados: IMC/I <-2 escore-z, sendo

os adolescentes com baixo peso, escore-z ≥ -2 e $\leq +1$ foram considerados os indivíduos eutróficos, aqueles com escore-z $> +1$ e $\leq +2$ foram classificados com sobrepeso e os adolescentes que apresentaram $IMC/I > +2$ escore-z ou $> +3$ escore-z foram identificados com obesidade e obesidade grave, respectivamente.

A mensuração da CC foi realizada com uma fita métrica inextensível de 150cm e variação de 0,1cm, estando o adolescente em pé, com o abdômen relaxado, braços ao longo do corpo, pés juntos e com o peso dividido entre ambas as pernas. A fita foi colocada horizontalmente no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca (BRASIL, 2004).

Os pontos de corte utilizados para o diagnóstico da obesidade abdominal a partir da CC foram recomendados por Freedman et al (1999) que identificam como obesidade abdominal $CC \geq$ Percentil 90 (P_{90}).

Com as medidas da CC e da estatura foi realizado o cálculo da razão cintura/estatura (RCEst), estabelecendo-se como ponto de corte para obesidade abdominal valor $\geq 0,5$ (ASHWELL; HSIEH, 2005).

5.5 Avaliação Bioquímica

Os exames realizados foram: glicemia, insulinemia de jejum e perfil lipídico. Os adolescentes e seus responsáveis foram orientados quanto ao jejum necessário (de 12 horas) para a realização do exame de sangue em dia agendado. A coleta de sangue foi de responsabilidade de um laboratório de análises clínicas, com técnicos de laboratório treinados. Antes da realização do exame, os adolescentes foram entrevistados para verificação da conformidade do jejum. A coleta foi realizada nas escolas de forma padronizada e as amostras de sangue analisadas em um único laboratório. O sangue foi colhido por venopunção usando material descartável e tubo soro com gel 5mL (CUREAU et al, 2017).

A glicose plasmática foi avaliada através do método enzimático GOD-PAP no equipamento Roche modular analítico. O lipidograma incluiu a determinação do colesterol total, HDL-C e dos TG, que foram analisados por meio do método enzimático colorimétrico no equipamento Roche modular analítico. O valor de LDL-C foi calculado pela fórmula de Friedewald et al. (1972): $LDL-C = \text{Colesterol total} - (\text{HDL-C} + \text{TG}/5)$. Para avaliação da insulina plasmática, os métodos imunométricos foram os preferidos na rotina no laboratório clínico pela maior sensibilidade e especificidade. Com relação aos lipídios séricos, foram utilizados os valores de referência divulgados na I Diretriz de prevenção da aterosclerose na

infância e na adolescência, propostos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2005).

Com os valores de glicemia e insulinemia de jejum foi calculado o índice HOMA-IR, obtido através de fórmula pré-estabelecida: $HOMA-IR = (Insulinemia \text{ de jejum} \times Glicemia \text{ de jejum})/22,5$.

Em virtude da ausência de padronização no que diz respeito aos pontos de corte para determinação da RI, segundo o índice HOMA-IR, em adolescentes, foi empregado como ponto de corte o P₇₅ da própria distribuição para cada sexo e estágio puberal (BABA et al., 2010; LI et al., 2009; RAMACHANDRAN; SNEHALATHA; YAMUNA, 2007).

Os valores correspondentes ao P₇₅ do índice HOMA-IR para os grupos considerados estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Percentis 75 do *Homeostatic Model for Insulin Resistance*, segundo o sexo e o estágio puberal. Erica, 2013-2014.

Sexo	Estágio puberal	P ₇₅ do índice HOMA-IR
Sexo masculino	Púberes	2,27
Sexo masculino	Pós-púberes	2,20
Sexo feminino	Púberes	2,48
Sexo feminino	Pós-púberes	2,59

HOMA-IR=*Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance*; P₇₅=Percentil 75 da distribuição.

5.6 Avaliação do Consumo Alimentar

O consumo alimentar foi avaliado por meio do Recordatório de 24 horas (R24hs), o qual fornece boas estimativas da média e da mediana populacional do consumo de nutrientes (MARIMOTO, 2011).

A coleta foi feita a partir do *Multilple Pass Method*, com uso do *software* ERICA-REC24, designado especialmente para o estudo (BLOCH, 2015). A ingestão de energia e nutrientes foi determinada utilizando-se a Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011b) e a Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011c).

Para o presente estudo foi utilizado apenas um R24hs, dessa forma, não foi possível realizar o ajuste estatístico das variâncias intrapessoal e interpessoal, inviabilizando a utilização da *Estimated Average Requirement* (EAR) como referência. Por esse motivo, foram considerados os quartis de consumo alimentar para os seguintes micronutrientes antioxidantes: Vitaminas A, C, E, zinco e selênio.

5.7 Avaliação do Estágio de Maturação Sexual

O estágio de maturação sexual foi autorrelatado pelo próprio adolescente com uso de figuras indicativas dos critérios propostos por Tanner (1991), os quais são divididos em categorias de maturação sexual que vão de I a V, onde pré-púberes são considerados os adolescentes no estágio I, púberes são aqueles nos estágios II, III e IV e pós-púberes, sendo os adolescentes enquadrados no estágio V.

Em virtude da presente pesquisa incluir adolescentes a partir dos 12 anos de idade, houve um baixo percentual de pré-púberes avaliados. Dessa forma, visando um melhor poder analítico, este grupo de indivíduos foi compreendido na classificação de adolescentes púberes, formando assim uma variável dicotômica para o estágio de maturação sexual, composta por adolescentes púberes e pós-púberes.

5.8 Avaliação do Estilo de Vida

Para a coleta de dados relativos ao uso de cigarros e álcool, foi utilizada a frequência mensal do consumo destas drogas, baseada nas recomendações do *Youth Risk Behavior Survey* do *Centers for Disease Control* (KANN et al, 2014). O tabagismo foi definido como o consumo de um ou mais cigarros nos últimos 30 dias. O uso abusivo de álcool foi estabelecido como o consumo de cinco ou mais doses em uma única ocasião, nos últimos 30 dias.

A determinação do nível de atividade física foi realizada de acordo com o *International Physical Activity Questionnaire – Ipaq* (GUEDES; LOPES; GUEDES, 2005), sendo os adolescentes fisicamente ativos aqueles que relataram participar de, pelo menos, 60 minutos de atividades físicas moderadas a vigorosas, durante cinco ou mais dias por semana, e insuficientemente ativos, os demais adolescentes.

5.9 Análises Estatísticas

A amostra do Erica é considerada uma amostra complexa, visto que aplica estratificação e conglomeração e probabilidades desiguais em seus estágios de seleção (VASCONCELLOS et al, 2015). Por esse motivo, as análises estatísticas foram realizadas no *software* STATA versão 14.0, programa estatístico que permite o ajuste do delineamento amostral complexo a partir do módulo “*Survey*”.

Em virtude da complexidade da amostra do Erica, o “n” considerado para as análises

descritivas e de associação foi o “n” estimado, procedimento recomendado pela necessidade do ajuste (pelo módulo “*Survey*”) para o desenho da amostra. Caso essa correção pelo desenho do Erica não fosse realizada, seria fornecido um p-valor não real. Com o uso do “*Survey*”, a amostra é corrigida de acordo com os pesos aplicados ao banco, obtendo-se assim, os valores da população estimada.

Para a condução das análises de associação, as variáveis explanatórias foram agrupadas em grupos hierarquicamente ordenados, conforme exposto na figura 1. O modelo apresentado foi elaborado partindo-se do embasamento teórico no que diz respeito aos fatores associados ao desenvolvimento da RI, os quais implicam em diferentes níveis hierárquicos de determinação.

Para verificar a associação entre a RI e as variáveis independentes, inicialmente foi conduzida uma análise univariada para cada nível de determinação por meio da análise do qui-quadrado de Pearson. Em seguida, a regressão de Poisson com ajuste robusto da variância foi adotada para investigar como a prevalência da RI foi influenciada pelas variáveis explicativas.

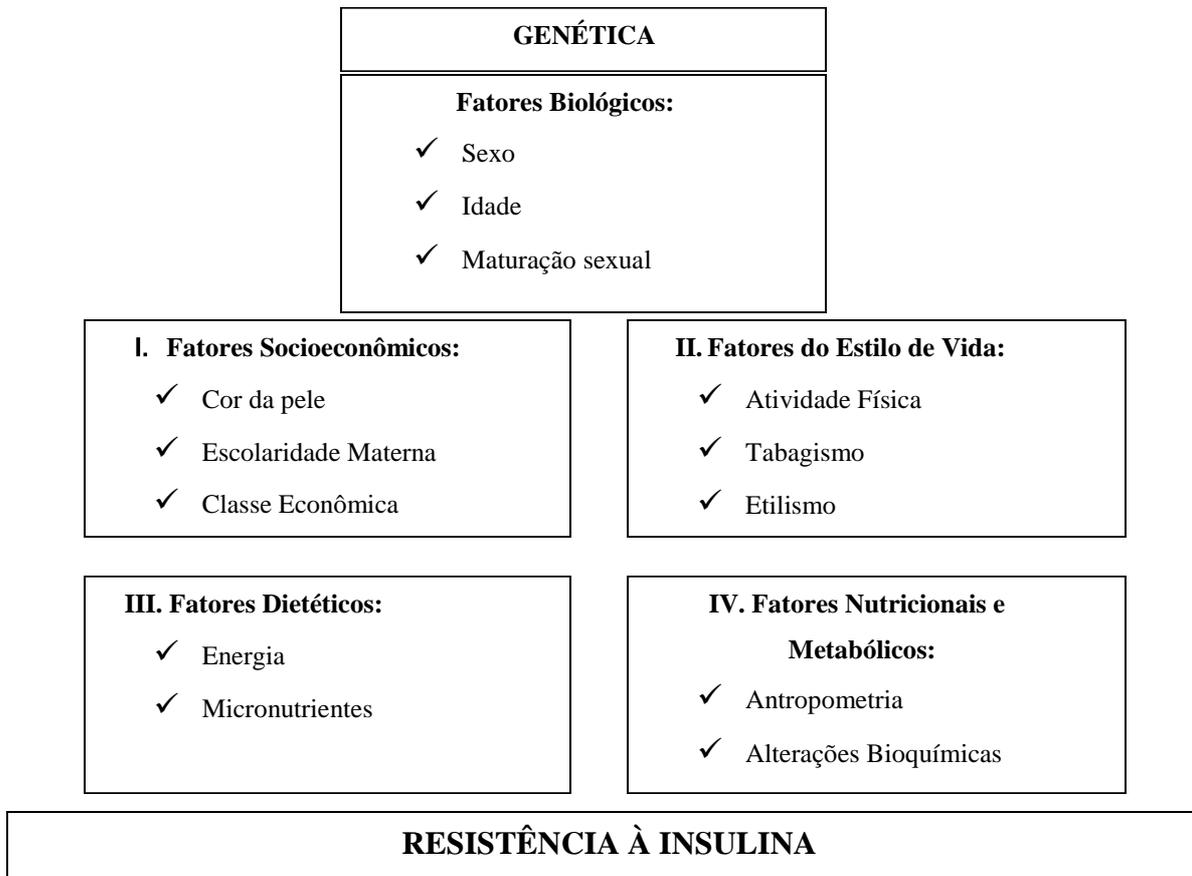
No intuito de observar o efeito de risco das variáveis independentes sobre a RI, tais variáveis foram organizadas de modo que a categoria de menor prevalência segundo o desfecho fosse considerada a categoria de referência.

Com uso do método *forward*, as variáveis do primeiro nível hierárquico foram analisadas conjuntamente, e as variáveis com significância $\geq 0,20$ foram excluídas progressivamente, a depender de seu efeito pré-estabelecido na determinação do desfecho. Variáveis que demonstraram comportamento de colinearidade foram sequencialmente excluídas do modelo. Posteriormente, as variáveis do segundo nível hierárquico foram adicionadas ao modelo, procedendo-se da mesma maneira para todos os níveis subsequentes. No final dos modelos, foram significantes aquelas variáveis com $p \leq 0,05$.

Adicionalmente, o consumo de micronutrientes antioxidantes foi analisado com as variáveis na sua forma contínua. Em virtude dos dados dietéticos terem apresentado distribuição não gaussiana, segundo o teste de normalidade de Shapiro Wilk, utilizou-se a correlação de *Spearman* para avaliar a relação das vitaminas e minerais antioxidantes com os parâmetros antropométricos e de RI.

Os resultados das análises de associação foram expressos por razões de prevalências (RP) ajustadas com seus respectivos IC_{95%}, sendo ainda apresentados os coeficientes de correlação (*rho*) para as variáveis onde houve aplicação do teste de correlação. Foram consideradas estatisticamente significantes as análises com valores de $p \leq 0,05$.

Figura 1 - Modelo conceitual hierarquizado de determinação da resistência à insulina em adolescentes



Fonte: ANDRADE, M.I.S., 2019

6 RESULTADOS

6.1 Caracterização geral da amostra

A amostra de 37.023 adolescentes avaliados foi representativa para um quantitativo de 6.628.961 adolescentes brasileiros. As características gerais da população estão apresentadas na tabela 1, onde observa-se uma prevalência maior de indivíduos das regiões Sul/Sudeste (65%), residentes em cidades do interior (58,1%) e matriculados em escolas públicas (77,7%).

As distribuições relativas ao sexo e à faixa etária foram similares, e, no que diz respeito ao estágio de maturação sexual, de uma maneira geral, a classificação mais expressiva foi a de adolescentes no estágio puberal (estágios II, III e IV).

No que concerne às variáveis socioeconômicas, a maior parcela da população foi composta por adolescentes não brancos (59,4%), 48,4% tinham mães com mais de 8 anos de estudo e 52,8% dos adolescentes eram de classe socioeconômica média.

A análise dos dados referentes ao estilo de vida (tabela 2) demonstrou que 47,4% da amostra era fisicamente inativa e 74,6% e 94,8% não consumiam bebidas alcóolicas e não faziam uso do tabaco, respectivamente.

A tabela 3 demonstra os percentuais de classificação dos adolescentes segundo os parâmetros antropométricos e bioquímicos. Com relação ao estado nutricional, observa-se que 27% da amostra apresentou diagnóstico de excesso de peso, o qual foi distribuído nas categorias de sobrepeso a obesidade grave. Em adição, 11,6% e 14,4% mostraram acúmulo de gordura em região abdominal, segundo a CC e a RCEst. De acordo com o perfil lipídico, a maior parte da população apresentou níveis desejáveis de TG, HDL-C, LDL-C e colesterol total, sendo ainda evidenciados percentuais importantes de pacientes com valores limítrofes ou elevados dos diversos parâmetros analisados.

Na tabela 4 estão expostos os dados de caracterização amostral estratificado pelo sexo, onde podem ser verificadas maiores prevalências de indivíduos do sexo masculino no estágio IV da maturação sexual e de meninas no estágio III, além de maior predominância de meninos fisicamente ativos e diagnosticados com risco cardiovascular, segundo a circunferência da cintura.

Tabela 1 - Caracterização demográfica, escolar e socioeconômica de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis	Amostra	População	%	IC _{95%}
Distribuição Regional				
Norte/Nordeste	18.509	1.794.092	27,1	26,9-27,2
Sul/Sudeste	13.098	4.309.529	65,0	64,8-65,1
Centro-Oeste	5.416	525.340	7,9	7,7-8,0
Estrato Geográfico				
Capital	27.350	2.777.952	41,9	41,7-42,1
Interior	9.673	3.851.009	58,1	57,9-58,2
Tipo de escola				
Pública	27.268	1.477.670,8	77,7	72,4-82,2
Privada	9.755	5.151.290,1	22,3	17,7-27,6
Sexo				
Masculino	14.811	3.304.088	49,8	49,7-49,9
Feminino	22.212	3.324.873	50,2	50,0-50,3
Faixa Etária				
12-14 anos	16.959	3.089.012	46,6	46,4-46,7
15-17 anos	20.064	3.539.949	53,4	53,2-53,5
Maturação Sexual				
Estágio I	168	30.984,5	0,5	0,3-0,5
Estágio II	1.857	366.356,8	5,0	4,8-5,2
Estágio III	6.506	1.124.767,8	17,6	17,1-17,9
Estágio IV	14.550	2.640.945,9	39,3	38,8-39,8
Estágio V	13.919	2.465.905,8	37,6	37,1-38,1
Cor				
Branco	13.255	2.691.957,7	40,6	38,7-42,5
Não branco	22.937	3.937.003,2	59,4	57,4-61,2
Escolaridade Materna				
≤ 8 anos	8.822	1.725.931,6	26,1	23,4-28,9
> 8 anos	20.019	3.208.220,9	48,4	44,8-51,9
Não sabe/Não lembra	8.182	1.694.808,4	25,5	24,0-27,1
Classe Socioeconômica				
Alta	3.419	517.357,4	7,8	6,7-9,0
Média	19.657	3.503.950,0	52,8	51,4-54,3
Baixa	13.947	2.607.653,5	39,4	37,7-40,9

IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%.

Classe socioeconômica (ABEP, 2010): Alta= Subcategorias A1 e A2; Média= Subcategorias B1, B2 e C1; Baixa= Subcategorias C2, D e E.

Tabela 2 - Caracterização do estilo de vida de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis	Amostra	População	%	IC _{95%}
Prática de Exercício Físico				
Fisicamente ativos	17.170	3.485.367,6	52,6	51,4-53,6
Fisicamente inativos	17.373	3.143.593,4	47,4	46,3-48,5
Consumo de álcool				
Sim	7.541	1.430.031,1	21,6	20,3-22,8
Não	28.264	4.949.387,3	74,6	73,3-75,9
Não sabe/Não lembra	1.218	249.542,5	3,8	3,2-4,4
Tabagismo				
Sim	1.386	291.848,5	4,4	3,9-4,9
Não	35.416	6.287.196,6	94,8	94,2-95,3
Não sabe/Não lembra	221	49.915,8	0,8	0,5-1,0

IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%.

Prática de exercício físico: Fisicamente ativos = Prática de, pelo menos, 60 minutos de atividades físicas moderadas ou vigorosas, durante cinco ou mais dias por semana. Consumo de álcool: Consumo de cinco ou mais doses em uma única ocasião, nos 30 dias anteriores à entrevista; Tabagismo: Consumo de um ou mais cigarros nos 30 dias anteriores à entrevista.

Tabela 3 - Descrição das variáveis antropométricas e dados bioquímicos de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis	Amostra	População	%	IC _{95%}
IMC/Idade				
Baixo peso	990	148.796,3	2,3	1,9-2,6
Eutrofia	26.356	4.690.101,4	70,7	69,1-72,3
Sobrepeso	6.588	1.171.379,6	17,7	16,5-18,8
Obesidade	2.702	546.387,8	8,2	7,5-8,9
Obesidade grave	387	72.295,7	1,1	0,8-1,3
Circunferência da Cintura				
Sem risco	33.266	5.857.313,9	88,4	87,3-89,3
Com risco	3.699	771.647,1	11,6	10,7-12,6
Razão Cintura/Estatura				
Sem obesidade abdominal	31.925	5.674.688,7	85,6	84,5-86,6
Com obesidade abdominal	5.040	954.272,3	14,4	13,4-15,4
Triglicerídeos				
Desejável	29.564	5.319.192,9	80,2	78,8-81,5
Limítrofe	4.428	792.422,2	12,0	11,0-12,9
Elevado	2.924	517.345,8	7,8	7,1-8,5
HDL-Colesterol				
Desejável	19.739	3.542.161,3	53,4	51,3-55,5
Não desejável	17.179	3.086.799,7	46,6	44,4-48,7
LDL-Colesterol				
Desejável	28.028	5.094.279,5	76,8	75,7-77,9
Limítrofe	7.473	1.295.954,7	19,6	18,5-20,5
Elevado	1.403	238.726,7	3,6	3,1-4,0
Colesterol Total				
Desejável	20.246	3.677.543,6	55,5	53,5-57,4
Limítrofe	9.065	1.607.707,7	24,2	22,7-25,8
Elevado	7.607	1.343.709,7	20,3	19,0-21,5

IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%; HOMA-IR: *Homeostatic Model for Insulin Resistance*.

IMC/Idade: Índice de massa corporal por idade, classificado, segundo as recomendações da *World Health Organization* (2007) e do Ministério da Saúde (2008), em baixo peso (escore-z <-2), eutrofia (escore-z ≥-2 e ≤+1), sobrepeso (escore-z >+1 e ≤+2), obesidade (escore-z >+2) e obesidade grave (escore-z >+3).

Circunferência da cintura (CC) classificada de acordo com Freedman et al (1999), sendo o risco considerado quando CC ≥ Percentil 90. Razão cintura/estatura indicativa de obesidade abdominal conforme o ponto de corte de ≥ 0,5 proposto por Ashwell e Hsieh (2005).

Tabela 4 - Caracterização geral da amostra de adolescentes, estratificada pelo sexo.
Erica, 2013-2014.

Variáveis	Sexo Masculino		Sexo Feminino	
	%	IC _{95%}	%	IC _{95%}
Distribuição Regional				
Norte/Nordeste	27,2	27,0-27,4	27,0	26,8-27,2
Sul/Sudeste	64,9	64,7-65,1	65,1	64,9-65,3
Centro-Oeste	7,9	7,7-8,1	7,9	7,7-8,1
Tipo de Ensino				
Público	74,8	68,9-79,8	75,2	69,8-79,9
Privado	25,2	20,1-31,1	24,8	20,0-30,1
Faixa Etária				
12-14 anos	46,9	46,7-47,1	46,2	46,0-46,4
15-17 anos	53,1	52,9-53,3	53,8	53,6-54,0
Maturação Sexual				
Estágio I	0,6	0,3-0,9	0,3	0,1-0,4
Estágio II	6,0	5,0-7,3	4,0	3,2-4,7
Estágio III	13,0	11,6-14,5	19,7	17,8-21,7
Estágio IV	43,4	41,1-45,7	36,9	34,2-39,7
Estágio V	37,0	34,8-39,1	39,1	37,2-41,1
Cor da pele				
Branco	41,5	38,9-44,1	42,7	39,9-45,5
Não branco	58,5	55,9-61,0	57,3	54,4-60,0
Classe Socioeconômica				
Alta	8,9	7,5-10,5	6,7	5,6-7,9
Média	52,9	50,4-55,3	52,8	50,7-54,9
Baixa	38,2	36,0-40,3	40,7	38,2-42,8
Prática de Exercícios Físicos				
Fisicamente ativo	65,3	63,0-67,4	43,4	41,1-45,8
Fisicamente inativo	34,7	32,5-36,9	56,6	54,2-58,9
Estado Nutricional				
Sem excesso de peso	71,5	68,7-74,1	73,7	71,3-76,0
Sobrepeso	18,1	16,2-20,2	18,4	16,7-20,2
Obesidade	8,8	7,3-10,4	7,0	5,9-8,1
Obesidade grave	1,6	1,1-2,3	0,9	0,6-1,2
Circunferência da Cintura				
Com risco	14,7	12,7-16,8	8,9	7,8-10,0
Sem risco	85,3	83,2-87,2	91,1	89,9-92,1
Razão Cintura/Estatura				
Com obesidade abdominal	14,6	12,8-16,6	14,7	13,2-16,2
Sem obesidade abdominal	85,4	83,3-87,2	85,3	83,7-86,7

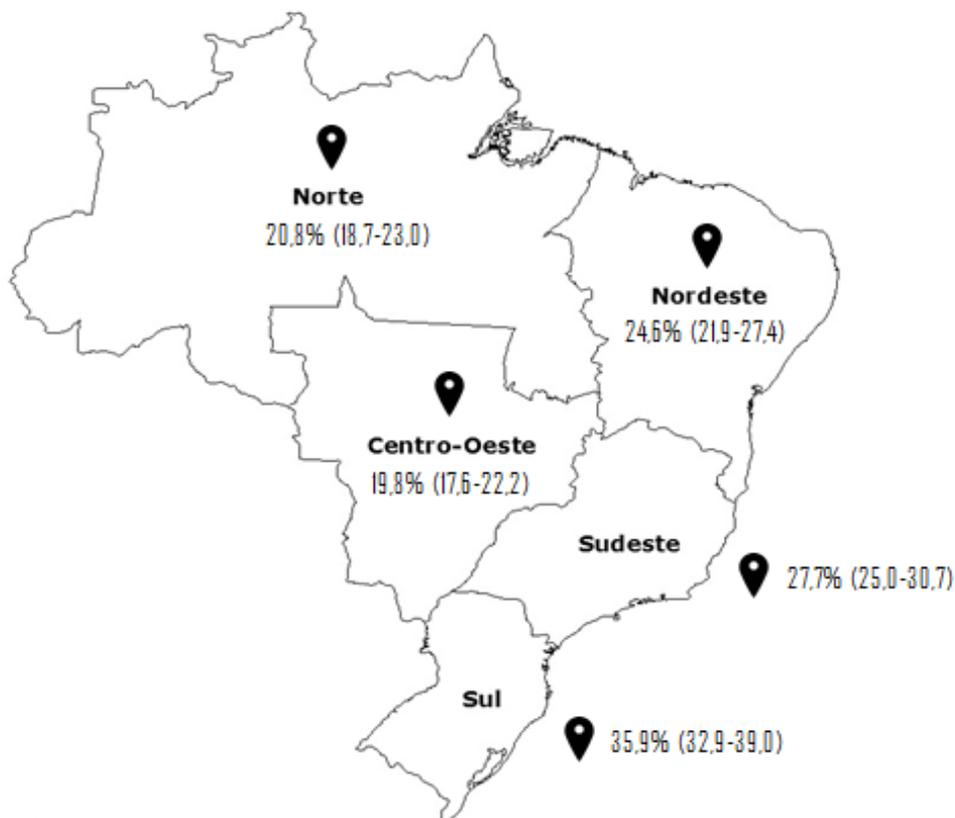
IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%.

Classe socioeconômica (ABEP, 2010): Alta= Subcategorias A1 e A2; Média= Subcategorias B1, B2 e C1; Baixa= Subcategorias C2, D e E. Prática de exercício físico: Fisicamente ativos = Prática de, pelo menos, 60 minutos de atividades físicas moderadas ou vigorosas, durante cinco ou mais dias por semana.

Estado nutricional conforme o índice de massa corporal por idade, classificado, segundo as recomendações da *World Health Organization* (2007) e do Ministério da Saúde (2008), em sem excesso de peso (escore-z $\leq +1$), sobrepeso (escore-z $>+1$ e $\leq +2$), obesidade (escore-z $>+2$) e obesidade grave (escore-z $>+3$). Circunferência da cintura (CC) classificada de acordo com Freedman et al (1999), sendo o risco considerado quando $CC \geq$ Percentil 90. Razão cintura/estatura indicativa de obesidade abdominal conforme o ponto de corte de $\geq 0,5$ proposto por Ashwell e Hsieh (2005).

Com respeito à prevalência de RI, o evento foi diagnosticado em 27% da população, sendo mais observado na região Sul do país (35,9%). A região Centro-Oeste foi a região que contribuiu com o menor percentual do desfecho (19,8%). A distribuição da RI, segundo as regiões brasileiras, está esquematizada na figura 2.

Figura 2 - Distribuição da resistência à insulina por regiões em adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.



Fonte: ANDRADE, M.I.S., 2019. Adaptado de Google Imagens.

Em análise adicional, foi observada a prevalência de RI, segundo a presença autorreferida de DM e o uso de tratamentos hipoglicemiantes. Os dados demonstram que não há diferença entre as proporções da RI com as variáveis explanatórias (Tabela 5). Dessa forma, as análises de associação realizadas consideraram o total amostral de adolescentes, optando-se por não excluir os indivíduos que relataram a presença ou o uso de tratamento para o DM.

Tabela 5 - Prevalência de resistência à insulina segundo a presença autorreferida de diabetes e uso de tratamentos hipoglicemiantes por adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis	Resistência à Insulina					
	Não			Sim		
	Amostra	População	% (IC _{95%})	Amostra	População	% (IC _{95%})
Diabetes						
Sim	817	140.339,1	64,7 (57,3-71,3)	396	76.618,3	35,3 (28,6-42,6)
Não	25.354	4.432.043,7	73,5 (71,6-75,2)	8.247	1.601.257,1	26,5 (24,7-28,4)
Não sabe	1.361	264.703,2	70,0 (64,7-74,6)	539	113.999,4	30,0 (25,4-35,2)
Uso de Medicamentos						
Sim	95	13.976,6	52,1 (37,5-66,3)	76	12.836,3	47,9 (33,6-62,4)
Não	27.173	4.758.750,5	73,1 (71,3-74,7)	8.997	1.754.656,7	26,9 (25,3-28,6)
Não sabe	264	64.358,8	72,5 (62,3-80,8)	109	24.381,8	27,5 (19,1-37,7)
Tipo de Tratamento						
Não usa medicamento	27.436	4.811.989,7	73,0 (71,3-74,6)	9.099	1.778.512,6	27,0 (25,3-28,7)
Hipoglicemiantes	79	22.610,8	69,8 (51,8-83,2)	69	9.768,1	30,2 (16,7-48,1)
Insulina	17	2.485,5	40,9 (17,7-68,9)	14	3.594,3	59,1 (31,1-82,3)

IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%.

6.2 Associação da resistência à insulina com variáveis independentes

A associação da RI com as variáveis independentes seguiu o modelo hierarquizado pré-estabelecido para a entrada das variáveis no método de análise. Com relação aos níveis I e II (socioeconômicos e do estilo de vida), foi possível observar maiores chances da ocorrência da RI nos adolescentes das regiões Sul/Sudeste, com faixa etária entre 12 e 14 anos, de cor branca, fisicamente inativos, não alcoolistas e não tabagistas (Tabela 6).

No nível III, todos os micronutrientes antioxidantes, com exceção do selênio, apresentaram associação significativa com a RI (Tabela 7), bem como os dados antropométricos e bioquímicos (Nível IV), que também evidenciaram associação estatisticamente significativa com o desfecho (Tabela 8).

Tabela 6 - Prevalência de resistência à insulina, razão de prevalência e intervalos de confiança segundo variáveis demográficas, socioeconômicas e do estilo de vida de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis Independentes	Resistência à Insulina		p-valor
	% (IC _{95%})	RP (IC _{95%})	
Distribuição Regional			
Centro-Oeste	19,8 (17,6-22,2)	<i>Ref.</i>	<0,001***
Norte/Nordeste	23,6 (21,6-25,8)	1,19 (1,03-1,38)	
Sul/Sudeste	28,3 (26,9-31,8)	1,48 (1,28-1,70)	
Sexo			
Masculino	26,1 (23,9-28,5)	<i>Ref.</i>	0,246
Feminino	27,9 (25,4-28,7)	1,06 (0,95-1,19)	
Faixa Etária			
15-17 anos	24,2 (22,3-26,2)	<i>Ref.</i>	<0,001***
12-14 anos	30,2 (27,8-32,8)	1,24 (1,12-1,39)	
Maturação Sexual			
Estágio I	29,7 (18,3-44,2)	1,31 (0,81-2,10)	0,361
Estágio II	22,6 (19,1-26,5)	<i>Ref.</i>	
Estágio III	27,8 (24,6-31,2)	1,22 (1,01-1,50)	
Estágio IV	27,2 (25,0-29,5)	1,20 (1,01-1,44)	
Estágio V	27,1 (25,0-29,2)	1,19 (1,01-1,42)	
Cor			
Não branco	25,7 (24,0-27,5)	<i>Ref.</i>	0,004**
Branco	28,5 (26,4-30,7)	1,10 (1,03-1,18)	
Escolaridade Materna			
> 8 anos	26,1 (24,3-27,9)	<i>Ref.</i>	0,361
≤ 8 anos	27,6 (25,0-30,3)	1,05 (0,94-1,17)	
Não sabe/Não lembra	28,1 (25,1-31,4)	1,07 (0,95-1,21)	
Classe Socioeconômica			
Alta	27,6 (22,8-33,1)	1,04 (0,84-1,28)	0,808
Média	26,6 (24,4-28,9)	<i>Ref.</i>	
Baixa	27,5 (25,2-29,9)	1,03 (0,92-1,15)	
Prática de Exercício Físico			
Fisicamente ativos	25,5 (23,6-27,5)	<i>Ref.</i>	0,009**
Fisicamente inativos	29,0 (26,7-31,4)	1,13 (1,03-1,24)	
Consumo de álcool			
Não sabe/Não lembra	15,0 (8,9-24,1)	<i>Ref.</i>	0,139*
Sim	25,5 (19,5-32,5)	1,69 (0,93-3,08)	
Não	27,2 (25,6-28,9)	1,81 (1,09-2,99)	
Tabagismo			
Não sabe/Não lembra	19,7 (15,2-25,0)	<i>Ref.</i>	0,001**
Sim	24,5 (21,7-27,6)	1,24 (0,98-1,58)	
Não	28,1 (26,4-29,8)	1,42 (1,12-1,82)	

IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%; RP: Razão de Prevalência.Ref=Referência (1,0). Teste χ^2 . *p<0,20; **p<0,05; ***p<0,001.

Classe socioeconômica (ABEP, 2010): Alta= Subcategorias A1 e A2; Média= Subcategorias B1, B2 e C1; Baixa= Subcategorias C2, D e E. Prática de exercício físico: Fisicamente ativos = Prática de, pelo menos, 60 minutos de atividades físicas moderadas ou vigorosas, durante cinco ou mais dias por semana. Consumo de álcool: Consumo de cinco ou mais doses em uma única ocasião, nos 30 dias anteriores à entrevista. Tabagismo: Consumo de um ou mais cigarros nos 30 dias anteriores à entrevista.

Tabela 7 - Prevalência de resistência à insulina, razão de prevalência e intervalos de confiança segundo o consumo de micronutrientes antioxidantes por adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis Independentes	Resistência à Insulina		p-valor
	% (IC _{95%})	RP (IC _{95%})	
Zinco			
<7,5mg	30,3 (27,7-32,9)	1,23 (1,10-1,38)	0,002**
7,5-10,9mg	27,9 (25,2-30,8)	1,14 (1,01-1,28)	
10,9-16,3mg	25,3 (22,8-28,0)	1,03 (0,93-1,14)	
>16,3mg	24,4 (22,3-26,6)	<i>Ref.</i>	
Selênio			
<53,3µg	27,2 (24,0-30,6)	1,08 (0,94-1,24)	0,463
53,3-81,8µg	28,2 (24,7-32,1)	1,12 (0,99-1,26)	
81,8-125,3µg	27,4 (25,4-29,5)	1,08 (0,95-1,24)	
>125,3µg	25,2 (22,7-27,7)	<i>Ref.</i>	
Retinol			
<95,8µg	28,6 (26,5-30,7)	1,19 (1,08-1,30)	0,024**
95,8-185,7µg	28,4 (26,0-30,9)	1,18 (1,05-1,32)	
185,7-315,8µg	26,9 (23,8-30,1)	1,11 (0,97-1,28)	
>315,8µg	24,0 (21,8-26,4)	<i>Ref.</i>	
Vitamina C			
<11,2mg	27,9 (25,5-30,4)	1,16 (1,03-1,30)	0,022**
11,2-50,2mg	27,8 (26,0-29,8)	1,15 (1,01-1,32)	
50,2-123,2mg	28,1 (25,8-30,5)	1,17 (1,04-1,31)	
>123,2mg	24,0 (21,2-27,1)	<i>Ref.</i>	
Vitamina E			
<2,4mg	29,8 (27,2-32,6)	1,29 (1,12-1,49)	<0,001***
2,4-3,7mg	30,4 (27,7-33,1)	1,31 (1,17-1,48)	
3,7-5,4mg	25,5 (23,3-27,7)	1,10 (0,97-1,25)	
>5,4mg	23,0 (20,5-25,8)	<i>Ref.</i>	

Consumo de micronutrientes antioxidantes representado em quartis da própria distribuição amostral.

IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%; RP: Razão de Prevalência.

Ref=Referência (1,0). Teste χ^2 . *p<0,20; **p<0,05; ***p<0,001.

Tabela 8 - Prevalência de resistência à insulina, razão de prevalência e intervalos de confiança segundo variáveis antropométricas e bioquímicas de adolescentes escolares brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis Independentes	Resistência à Insulina		p-valor
	% (IC _{95%})	RP (IC _{95%})	
IMC/Idade			
Sem excesso de peso	18,2 (16,7-19,7)	Ref.	<0,001***
Sobrepeso	40,0 (37,5-42,6)	2,20 (2,04-2,36)	
Obesidade	69,6 (65,3-73,6)	3,82 (3,47-4,21)	
Obesidade grave	86,8 (79,9-91,6)	4,77 (4,32-5,26)	
Circunferência da Cintura			
Sem risco	21,6 (20,0-23,1)	Ref.	<0,001***
Com risco	68,2 (64,1-72,1)	3,16 (2,89-3,45)	
Razão Cintura/Estatura			
Sem obesidade abdominal	20,6 (19,2-22,1)	Ref.	<0,001***
Com obesidade abdominal	64,9 (61,5-68,1)	3,14 (2,92-3,38)	
Triglicerídeos			
Desejável	22,5 (20,9-24,1)	Ref.	<0,001***
Limítrofe	41,0 (37,2-45,0)	1,82 (1,65-2,00)	
Elevado	52,6 (47,7-57,5)	2,34 (2,09-2,61)	
HDL-Colesterol			
Desejável	23,1 (21,3-24,9)	Ref.	<0,001***
Não desejável	31,5 (29,6-33,5)	1,36 (1,27-1,45)	
LDL-Colesterol			
Desejável	25,4 (23,5-27,5)	Ref.	<0,001***
Limítrofe	31,5 (29,3-33,7)	1,23 (1,12-1,36)	
Elevado	36,3 (30,7-42,4)	1,42 (1,21-1,68)	
Colesterol Total			
Desejável	24,7 (22,9-26,6)	Ref.	<0,001***
Limítrofe	27,5 (24,5-30,8)	1,11 (0,99-1,23)	
Elevado	32,6 (30,1-35,1)	1,31 (1,20-1,43)	

IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%; RP: Razão de Prevalência.

Ref=Referência (1,0). Teste χ^2 . *p<0,20; **p<0,05; ***p<0,001.

IMC/I= Índice de massa corporal por idade, classificado, segundo as recomendações da *World Health Organization* (2007) e do Ministério da Saúde (2008), em sem excesso de peso (escore-z $\leq +1$), sobrepeso (escore-z $> +1$ e $\leq +2$), obesidade (escore-z $> +2$) e obesidade grave (escore-z $> +3$).

Circunferência da cintura (CC) classificada de acordo com Freedman et al (1999), sendo o risco considerado quando CC \geq Percentil 90. Razão cintura/estatura indicativa de obesidade abdominal conforme o ponto de corte de $\geq 0,5$ proposto por Ashwell e Hsieh (2005).

Após ajustes estatísticos para o modelo multivariado, confirmou-se maior prevalência da RI nos adolescentes das regiões Sul e Sudeste, com faixa etária entre 12 e 14 anos, fisicamente inativos, não alcoolistas, diagnosticados com obesidade grave, risco cardiovascular pela CC e triglicerídeos elevados. Além disso, dentre os micronutrientes antioxidantes, a vitamina E manteve sua associação, onde os adolescentes nos menores quartis de consumo evidenciaram maiores taxas da RI (Tabela 9).

Tabela 9 - Razão de prevalência bruta e ajustada sobre os efeitos das variáveis explicativas na resistência à insulina em adolescentes brasileiros. Erica, 2013-2014.

Variáveis Independentes	Resistência à Insulina				p-valor
	Análise Bruta		Análise Ajustada		
	RP	IC _{95%}	RP	IC _{95%}	
Faixa Etária					
15-17 anos	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
12-14 anos	1,24	(1,12-1,39)	1,26	(1,13-1,41)	<0,001**
Distribuição Regional					
Centro-Oeste	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
Norte/Nordeste	1,19	(1,03-1,38)	1,18	(1,02-1,37)	0,024*
Sul/Sudeste	1,48	(1,28-1,70)	1,47	(1,27-1,70)	<0,001**
Prática de Exercício Físico					
Fisicamente ativos	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
Fisicamente inativos	1,13	(1,03-1,24)	1,12	(1,02-1,23)	0,010*
Consumo de álcool					
Não sabe/Não lembra	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
Sim	1,69	(0,93-3,08)	1,34	(1,02-1,77)	0,034*
Não	1,81	(1,09-2,99)	1,50	(1,13-1,99)	0,005*
Vitamina E					
<2,4mg	1,29	(1,12-1,49)	1,26	(1,07-1,49)	0,005*
2,4-3,7mg	1,31	(1,17-1,48)	1,29	(1,14-1,47)	<0,001**
3,7-5,4mg	1,10	(0,97-1,25)	1,09	(0,95-1,26)	0,218
>5,4mg	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
IMC/Idade					
Sem excesso de peso	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
Sobrepeso	2,20	(2,04-2,36)	1,88	(1,69-2,09)	<0,001**
Obesidade	3,82	(3,47-4,21)	2,21	(1,88-2,60)	<0,001**
Obesidade grave	4,77	(4,32-5,26)	2,49	(2,07-3,00)	<0,001**
Circunferência da Cintura					
Sem risco	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
Com risco	3,16	(2,89-3,45)	1,37	(1,19-1,59)	<0,001**
Triglicerídeos					
Desejável	<i>Ref.</i>		<i>Ref.</i>		
Limítrofe	1,82	(1,65-2,00)	1,46	(1,34-1,60)	<0,001**
Elevado	2,34	(2,09-2,61)	1,60	(1,45-1,78)	<0,001**

IMC/Idade: Índice de massa corporal por idade; IC_{95%}: Intervalo de confiança a 95%; RP: Razão de Prevalência. Regressão robusta de Poisson.

Ref=Referência (1,0). *p<0,20; **p<0,05; ***p<0,001.

Nível I ajustado pelo estágio de maturação sexual.

Nível II ajustado pelo nível I e pelo estágio de maturação sexual.

Nível III ajustado pelos níveis I e II, pelo estágio de maturação sexual e consumo energético.

Nível IV ajustadas pelos níveis I, II e III, pelo estágio de maturação sexual e consumo energético.

Prática de exercício físico: Fisicamente ativos = Prática de, pelo menos, 60 minutos de atividades físicas moderadas ou vigorosas, durante cinco ou mais dias por semana. Consumo de álcool: Consumo de cinco ou mais doses em uma única ocasião, nos 30 dias anteriores à entrevista.

IMC/I= Índice de massa corporal por idade, classificado, segundo as recomendações da *World Health Organization* (2007) e do Ministério da Saúde (2008), em sem excesso de peso (escore-z ≤+1), sobrepeso (escore-z >+1 e ≤+2), obesidade (escore-z >+2) e obesidade grave (escore-z >+3).

Circunferência da cintura (CC) classificada de acordo com Freedman et al (1999), sendo o risco considerado quando CC ≥ Percentil 90.

6.3 Correlação do consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes com parâmetros antropométricos e índice HOMA-IR

Nas tabelas 10 e 11 estão apresentadas as correlações dos parâmetros antropométricos com os micronutrientes antioxidantes, segundo a presença da RI e estratificadas pelo sexo.

Para os indivíduos do sexo masculino diagnosticados com RI, observou-se correlação inversa significativa das variáveis antropométricas com todos os micronutrientes, com exceção da vitamina C. Aqueles que não apresentaram o desfecho da RI revelaram correlações positivas significantes do IMC com o selênio e a vitamina C e da CC com todas as vitaminas e minerais. A RCEst mostrou correlação inversa significativa com o zinco, retinol e vitamina E.

Ao se analisar as correlações para os adolescentes do sexo feminino sem RI, foi evidenciado que os parâmetros antropométricos se correlacionaram significativamente de maneira inversa com todos os micronutrientes avaliados. Já para as meninas com RI, apenas a vitamina C não se correlacionou de forma significativa com as variáveis antropométricas, sendo observadas correlações inversas com os demais micronutrientes antioxidantes.

As correlações das vitaminas e minerais antioxidantes com o índice HOMA-IR estão nas tabelas 12 e 13, sendo apresentadas conforme o estado nutricional, a faixa etária e o sexo dos adolescentes.

Foi possível notar que para os indivíduos do sexo masculino, com faixa etária entre 12 e 14 anos, o HOMA-IR se correlacionou de forma significativa e inversamente com o zinco e a vitamina E naqueles com sobrepeso, e com o retinol e a vitamina E nos obesos. Já para a faixa etária que vai dos 15 aos 17 anos de idade, observa-se correlação inversa significativa do HOMA-IR com a vitamina E nos adolescentes eutróficos e com o retinol e a vitamina C nos indivíduos com sobrepeso.

No que concerne ao sexo feminino, entre 12 e 14 anos, houve correlação significativa do HOMA-IR com a vitamina C e o retinol nas meninas com eutrofia e sobrepeso, respectivamente, e entre os 15 e os 17, o HOMA-IR apresentou correlação inversa com a vitamina C para as adolescentes com sobrepeso.

Tabela 10 - Correlação entre parâmetros antropométricos e micronutrientes antioxidantes, segundo a resistência à insulina em adolescentes brasileiros do sexo masculino.
Erica, 2013-2014.

Sem Resistência à Insulina	Parâmetros antropométricos					
	IMC		CC		RCEst	
	rho	p	rho	p	rho	p
Zinco	0,0048	0,614	0,0275	0,004*	-0,0594	<0,001**
Selênio	0,0445	<0,001**	0,0645	<0,001**	-0,0112	0,238
Retinol	-0,0004	0,963	0,0237	0,013*	-0,0348	<0,001**
Vitamina C	0,0319	<0,001**	0,0339	<0,001**	-0,0077	0,422
Vitamina E	0,0079	0,409	0,0293	0,002*	-0,0583	<0,001**
Com Resistência à Insulina						
Zinco	-0,0879	<0,001**	-0,0766	<0,001**	-0,1100	<0,001**
Selênio	-0,0683	<0,001**	-0,0538	0,0011*	-0,0849	<0,001**
Retinol	-0,0970	<0,001**	-0,0815	<0,001**	-0,1050	<0,001**
Vitamina C	-0,0103	0,532	-0,0029	0,862	-0,0191	0,247
Vitamina E	-0,0939	<0,001**	-0,0770	<0,001**	-0,1123	<0,001**

CC: Circunferência da cintura; IMC: Índice de massa corporal; RCEst: Razão Cintura/Estatura. Correlação de *Spearman*. *p<0,05; **p<0,001.

Tabela 11 - Correlação entre parâmetros antropométricos e micronutrientes antioxidantes, segundo a resistência à insulina em adolescentes brasileiros do sexo feminino.
Erica, 2013-2014.

Sem Resistência à Insulina	Parâmetros antropométricos					
	IMC		CC		RCEst	
	rho	p	rho	p	rho	p
Zinco	-0,0925	<0,001**	-0,0741	<0,001**	-0,0926	<0,001**
Selênio	-0,0634	<0,001**	-0,0528	<0,001**	-0,0683	<0,001**
Retinol	-0,0422	<0,001**	-0,0330	<0,001**	-0,0564	<0,001**
Vitamina C	-0,0105	<0,001**	-0,0054	<0,001**	-0,0324	<0,001**
Vitamina E	-0,0687	<0,001**	-0,0650	<0,001**	-0,0881	<0,001**
Com Resistência à Insulina						
Zinco	-0,0987	<0,001**	-0,0922	<0,001**	-0,1088	<0,001**
Selênio	-0,0989	<0,001**	-0,0990	<0,001**	-0,1087	<0,001**
Retinol	-0,0981	<0,001**	-0,0818	<0,001**	-0,0968	<0,001**
Vitamina C	-0,0034	0,799	0,0002	0,990	-0,0164	0,223
Vitamina E	-0,0896	<0,001**	-0,0901	<0,001**	-0,1091	<0,001**

CC: Circunferência da cintura; IMC: Índice de massa corporal; RCEst: Razão Cintura/Estatura. Correlação de *Spearman*. *p<0,05; **p<0,001.

Tabela 12 - Correlação entre o *Homeostatic Model for Insulin Resistance* (HOMA-IR) e micronutrientes antioxidantes, segundo o estado nutricional e a faixa etária de adolescentes brasileiros do sexo masculino. Erica, 2013-2014.

Faixa Etária (12-14 anos)	<i>Homeostatic Model for Insulin Resistance</i>					
	Eutrofia		Sobrepeso		Obesidade	
	rho	p	rho	p	rho	p
Zinco	0,0086	0,565	-0,0755	0,006*	-0,0086	0,805
Selênio	0,0110	0,461	-0,0472	0,086	-0,0197	0,573
Retinol	0,0080	0,589	-0,0111	0,686	-0,1204	<0,001**
Vitamina C	-0,0001	0,995	-0,0431	0,117	-0,0618	0,076
Vitamina E	0,0016	0,915	-0,0600	0,029*	-0,0805	0,021*
Faixa Etária (15-17 anos)						
Zinco	-0,0160	0,227	-0,0191	0,499	0,0093	0,820
Selênio	-0,0251	0,058	-0,0457	0,105	0,0110	0,787
Retinol	-0,0143	0,281	-0,0784	0,005*	0,0577	0,156
Vitamina C	-0,0090	0,497	-0,0768	0,006*	0,0259	0,524
Vitamina E	-0,0463	<0,001**	-0,0536	0,057	-0,0258	0,526

Correlação de Spearman. *p<0,05; **p<0,001.

Tabela 13 - Correlação entre o *Homeostatic Model for Insulin Resistance* (HOMA-IR) e micronutrientes antioxidantes, segundo o estado nutricional e a faixa etária de adolescentes brasileiros do sexo feminino. Erica, 2013-2014.

Faixa Etária (12-14 anos)	<i>Homeostatic Model for Insulin Resistance</i>					
	Eutrofia		Sobrepeso		Obesidade	
	rho	p	rho	p	rho	p
Zinco	-0,0089	0,461	-0,0131	0,558	0,0164	0,637
Selênio	0,0120	0,320	-0,0388	0,083	0,0044	0,900
Retinol	0,0029	0,807	-0,0535	0,016*	-0,0229	0,511
Vitamina C	-0,0286	0,017*	0,0079	0,723	-0,0281	0,419
Vitamina E	-0,0151	0,211	-0,0178	0,426	0,0205	0,556
Faixa Etária (15-17 anos)						
Zinco	-0,0179	0,086	-0,0140	0,541	0,0709	0,050
Selênio	0,0063	0,549	-0,0267	0,244	0,0598	0,098
Retinol	0,0065	0,536	-0,0337	0,142	-0,0591	0,103
Vitamina C	-0,0124	0,235	-0,0615	0,007*	0,0506	0,162
Vitamina E	-0,0155	0,136	-0,0360	0,117	0,0354	0,328

Correlação de Spearman. *p<0,05; **p<0,001.

7 DISCUSSÃO

Estudos afirmam que a inflamação subclínica está associada ao desenvolvimento da RI e, nestas condições, a condução de padrões dietéticos saudáveis e duradouros pode auxiliar na modulação do processo inflamatório e na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis nos diversos estágios da vida (MARTÍNEZ-GONZÁLEZ et al, 2012; COSTA et al, 2018).

Com base na temática, ainda hoje há uma importante lacuna na literatura no que diz respeito à avaliação do consumo de micronutrientes antioxidantes nos grupos populacionais, especialmente em adolescentes. Recentemente, em publicação de dados secundários da POF 2008-2009, foi possível verificar que os adolescentes brasileiros apresentam ingestão média de nutrientes antioxidantes inferior às recomendações das DRIs, identificando-se inadequação no consumo das vitaminas A, C e E e dos minerais zinco, selênio, cobre e manganês, independente do estado nutricional (TURECK et al, 2017).

Ao se comparar os valores da EAR (PADOVANI et al, 2006) com os valores medianos do consumo dos antioxidantes avaliados na presente investigação, a ingestão de selênio, zinco e retinol foram similares ou até mesmo superiores às recomendações propostas. No entanto, vale ressaltar que o consumo mediano de vitamina C (Mediana=50,2mg/dia Vs. EAR para meninos entre 39mg/dia [9-13 anos] a 63mg/dia [14-18 anos] e para meninas entre 39mg/dia [9-13 anos] a 56mg/dia [14-18 anos]) e, principalmente, de vitamina E (Mediana=3,7mg/dia Vs. EAR para ambos os sexos entre 9mg/dia [9-13 anos] a 12mg/dia [14-18 anos]), foram consideravelmente inferiores aos valores recomendados.

Pode-se inferir que as práticas alimentares vigentes na adolescência se associam a este quadro. Dados do Erica 2013-2014 mostram que os adolescentes brasileiros apresentam um alto consumo de petiscos e guloseimas (OLIVEIRA et al, 2016), evento que pode levar a uma menor seleção de frutas e legumes, e oleaginosas e grãos integrais (fontes ricas nas vitaminas C e E, respectivamente) como parte da rotina alimentar.

Nesse contexto, o estímulo ao consumo de alimentos naturais e minimamente processados é enfatizado veementemente pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014) como uma estratégia de promoção da saúde, sendo recomendada, em contrapartida, a redução do consumo dos alimentos industrializados (processados e ultraprocessados).

Carraro et al (2016), em estudo transversal conduzido na cidade de Pamplona/Espanha com 40 universitárias saudáveis e eutróficas, na faixa etária entre 18 e 28 anos, demonstraram que a maior ingestão de frutas (>293,4g/dia) esteve associada com a melhor

homeostase glicêmica e menores valores do índice HOMA-IR ($p=0,014$). Os autores atribuem o efeito à presença de nutrientes antioxidantes e compostos bioativos nesses alimentos.

Comparando a ingestão mediana do estudo supracitado (293,4g/dia) com as recomendações da POF 2008-2009 para o consumo de frutas e hortaliças no Brasil (400g/dia), postula-se que o simples consumo diário de uma alimentação de perfil antioxidante, associada a um estilo de vida equilibrado, já pode trazer benefícios importantes para o controle glicêmico.

Os motivos pelos quais tais nutrientes se associam à prevenção dos desfechos metabólicos são embasados nas suas funções bioquímicas ligadas à redução do estresse oxidativo, mimetização da insulina, modulação da lipólise no interior dos adipócitos, estímulo gênico para a expressão do *glucagon-like peptide-1* (GLP-1) e incremento na sinalização insulínica, aumentando a responsividade celular ao hormônio (FONTENELLE et al, 2018; STENZEL et al, 2018).

Destaca-se que o consenso para o manejo nutricional de crianças e adolescentes com diabetes (SMART et al, 2014) sugere a inserção de frutas ricas em antioxidantes (tocoferóis, carotenoides, vitamina C e flavonoides) no planejamento alimentar, visando a proteção cardiovascular dos jovens com e sem diabetes.

No presente estudo, adolescentes com RI, de ambos os sexos, demonstraram correlação inversa significativa dos parâmetros antropométricos IMC, CC e RCEst com todos os micronutrientes antioxidantes, com exceção da vitamina C. Seguindo esta tendência, pesquisa longitudinal realizada por Costa et al (2018) na cidade de São Leopoldo/Brasil com 307 crianças de classe econômica baixa, evidenciou que o consumo elevado de alimentos ultraprocessados no período pré-escolar (4 anos) foi preditor de uma maior CC na fase escolar (8 anos) ($\beta=0,07$ [IC_{95%}: 0,01;0,13]), onde para cada 10% de acréscimo energético advindo dos alimentos ultraprocessados, houve um aumento de 0,7cm na CC após ajustes para fatores de confusão.

Segundo Yokoyama (2011) o aumento da CC, relacionada à obesidade visceral, é um dos principais fatores de risco para a RI, pois associa-se à instalação de um quadro inflamatório que permite o acúmulo de gordura em região central do corpo e a redução da sensibilidade ao hormônio insulínico.

Traçando um paralelo entre o consumo de micronutrientes antioxidantes e o *status* antioxidante, Stenzel et al (2018), ao compararem 60 adolescentes obesos metabolicamente saudáveis ($n=14$) e não saudáveis ($n=46$) do Rio de Janeiro/Brasil, constataram que as concentrações de certos micronutrientes antioxidantes se associavam negativamente às

alterações metabólicas nos adolescentes obesos não saudáveis, sendo encontradas correlações inversas significantes entre retinol e glicemia ($r=-0.372$; $p=0.011$), β -caroteno e glicemia ($r=-0.314$; $p=0.034$) e vitamina E e CC ($r=-0.306$; $p=0.038$).

Com relação às correlações encontradas entre os parâmetros antropométricos e os micronutrientes antioxidantes para os adolescentes sem RI nesta casuística, este achado pode ser explicado pelo fato de que os indivíduos com excesso ponderal e obesidade abdominal geralmente apresentam uma menor ingestão dos alimentos fontes de micronutrientes em geral (MARCUCCI LEÃO; SANTOS, 2012), o que pode ocorrer independente da presença da RI.

Acrescenta-se ainda, que, além da ingestão reduzida de micronutrientes antioxidantes, no indivíduo com sobrepeso e obesidade, o processo inflamatório ocasionado pelo acúmulo de gordura corporal atuaria interferindo na absorção e no metabolismo dos micronutrientes antioxidantes (CEMBRANEL et al, 2017), sendo, dessa forma, um fator mantenedor do estado pró-oxidativo e perpetuador da obesidade, o que pode também explicar indiretamente as correlações inversas encontradas entre as vitaminas e minerais antioxidantes e os indicadores antropométricos nos adolescentes com e sem RI.

Nas correlações verificadas do índice HOMA-IR com os nutrientes antioxidantes segundo o sexo, a faixa etária e o estado nutricional, foi constatado que nos indivíduos do sexo masculino de 12 a 14 anos, com sobrepeso e obesidade, e naqueles eutróficos com 15 a 17 anos, a vitamina E foi o nutriente que mais se relacionou inversamente com o HOMA-IR. Já nas meninas eutróficas de 12 a 14 anos e naquelas com sobrepeso, na faixa etária dos 15 aos 17 anos, o nutriente mais relacionado foi a vitamina C.

Estudo realizado por Dybkowska et al (2014), com adolescentes poloneses, identificou que o consumo das vitaminas C e E não atingiram as recomendações para o sexo e a faixa etária nesses indivíduos. Já Oliveira et al (2007) verificaram que apenas a vitamina E foi inferior aos requerimentos nutricionais em adolescentes sedentários e corredores do Rio de Janeiro/Brasil. É importante salientar que a ingestão dos alimentos ricos nestas vitaminas deve ser estimulado durante a adolescência, especialmente nos jovens tabagistas e nas meninas em uso de contraceptivos orais, pois tais comportamentos podem levar a deficiências significativas, particularmente da vitamina C (PARK; KIM, 2016; ÖZDEMIR, 2016).

Carraro et al (2016), em sua investigação, relataram que o maior consumo das frutas cítricas (laranja, tangerina e maçã), ricas em fibras e vitamina C, se associou à melhor tolerância à glicose em sua amostra de mulheres espanholas, sugerindo um efeito da vitamina C na modulação das espécies reativas de oxigênio geradas nos quadros de hiperglicemia.

Nos adolescentes americanos participantes do NHANES 2001-2006 (BEYDOUN et al, 2012), os meninos apresentaram maior ingestão tanto de vitamina E ($p < 0,001$), quanto de vitamina C ($p = 0,003$) em comparação às meninas. E, extrapolando os dados para uma visão bioquímica, os autores identificaram que, quanto maior o avançar da idade, menores eram os níveis séricos de vitamina C e maiores as concentrações de vitamina E, sendo destacadas associações inversas entre o *status* de vitamina E e a obesidade abdominal, hiperglicemia e HOMA-IR no grupo de adolescentes avaliado. Aparentemente, nos jovens com sobrepeso e obesidade as concentrações de vitaminas lipossolúveis, como a vitamina E, podem estar reduzidas tanto pelo consumo inadequado, como também por um aprisionamento do nutriente no tecido adiposo (HOZUMI et al, 1998; STRAUSS, 1999).

Os resultados dos dados do consumo alimentar no presente estudo devem considerar alguns pontos importantes para a sua interpretação, como a utilização de apenas um R24hs, o que impossibilitou a análise comparativa relacionada a padrões de inadequação do consumo dos micronutrientes; o uso de tabelas de composição nutricional que podem ser deficientes em alguns micronutrientes (ex.: selênio) e refletir valores de ingestão alimentar aquém do usual; a omissão voluntária; e a ocorrência de sub-relato para o consumo de certos componentes alimentares, como os óleos e gorduras adicionados às preparações, o que pode interferir na avaliação da real ingestão da vitamina E, por exemplo.

Apesar dessas considerações, a análise do consumo das vitaminas e minerais permitiu traçar um perfil da ingestão dos micronutrientes antioxidantes, controlado pelas características próprias do adolescente (estado nutricional, sexo e faixa etária) e pela RI, evento associado ao processo inflamatório secundário ao consumo reduzido de nutrientes antioxidantes (SARMENTO et al, 2013; CEMBRANEL et al, 2017; COSTA et al, 2018).

Com respeito a RI, o presente estudo, ao utilizar o P_{75} da própria distribuição do índice HOMA-IR, verificou que 27% da população de adolescentes brasileiros apresentaram o desfecho, identificando-se a maior taxa do distúrbio nos indivíduos residentes na região Sul do País (35,9%).

Em decorrência da ausência de consenso sobre os pontos de corte para a determinação da RI pelo índice HOMA-IR em adolescentes (ANDRADE et al, 2016), as pesquisas que objetivam estimar a prevalência da RI nesse grupo populacional observam diferentes percentuais do evento, a depender do ponto de corte utilizado no critério diagnóstico (SOUZA, 2004; DAMIANI et al, 2011; GOBATO et al, 2014; SIGWALT; SILVA, 2014).

Nesta investigação, a opção pelo ajuste do índice HOMA-IR para o sexo e o estágio de maturação sexual, foi realizada visando a identificação de pontos de corte mais condizentes

com o estágio de vida do adolescente no momento da pesquisa. Outros estudos que utilizaram estratégias similares encontraram pontos de corte que variaram de 3,77 a 4,52 para adolescentes brasileiros e latinos de ambos os sexos, nos diferentes estágios puberais (SILVA et al, 2014; QI et al, 2017).

A maior prevalência identificada de RI nos adolescentes da região Sul pode ser secundária ao consumo alimentar observado nesta área geográfica, o qual é caracterizado pela alta ingestão de itens industrializados (refrigerantes, doces e queijos) ricos em carboidratos simples, gordura saturada e sódio (SOUZA et al, 2013). Este achado reflete, inclusive, na maior prevalência de excesso de peso nos adolescentes da região já relatada pelo mapa da obesidade disponibilizado pela Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (Abeso), onde registra-se a prevalência de 24,6% de excesso de peso em indivíduos na faixa etária dos 10 aos 19 anos de idade.

Os dados do presente estudo demonstraram que os adolescentes nas idades mais jovens (12-14 anos), foram os mais acometidos pela RI, associação que permaneceu significativa após os ajustes estatísticos. Segundo Kelsey e Zeitler (2016), a maior prevalência da RI geralmente ocorre nos indivíduos do sexo feminino que se encontram entre a faixa etária correspondente aos estágios II e III da maturação sexual (classificado como púbere).

Vale salientar que apesar deste estudo ter verificado maior percentual de meninas no estágio III da maturação sexual, não houve diferença na prevalência de RI entre meninos e meninas. A predominância do distúrbio nos indivíduos do sexo feminino, em geral, pode ser explicada pelo fato de que a atuação dos hormônios sexuais nas meninas ocorre de forma mais precoce, em comparação aos meninos. Dessa forma, há um maior estímulo à remodelação corporal e conseqüente deposição de gordura em região visceral (VIEIRA et al, 2013; FARIA et al, 2014; GOBATO et al, 2014), o que contribui para o desenvolvimento do quadro da RI nos estágios iniciais da adolescência feminina.

De acordo com Kelsey e Zeitler (2016), a raça mais acometida pela RI é a raça negra, evento divergente aos achados do presente estudo, onde a maior prevalência foi nos indivíduos de cor branca, no entanto esta análise não permaneceu significativa no modelo final.

Considerando a população total, na análise estratificada pelo sexo, o grupo de adolescentes do sexo masculino foi composto, predominantemente, por indivíduos fisicamente ativos. Apesar disso, relata-se que a puberdade é marcada por uma redução no nível de atividade física e um aumento da adiposidade (FEDEWA et al, 2013), o que reflete, indiretamente, no percentual importante de jovens com excesso de peso encontrados nesta

pesquisa (27%).

Relacionando a prática de exercícios físicos à RI, os adolescentes sedentários foram aqueles que apresentaram os maiores percentuais de RI, sendo evidenciada, na análise ajustada, prevalência 1,12 (IC_{95%}: 1,02;1,23) vezes maior do desfecho nos jovens inativos.

Em contrapartida, metanálise realizada por Fedewa et al (2013) confirmou que o exercício é capaz de reduzir os níveis de glicemia e melhorar a RI em crianças e adolescentes. Nesse contexto, a atividade física parece influenciar a sensibilidade à insulina à medida que é capaz de melhorar o transporte de glicose dependente de GLUT4 e estimular a perda de tecido adiposo (BALKAU et al, 2008).

Ainda no bloco de estilo de vida, o consumo de álcool e o tabagismo também demonstraram associação com a RI, no entanto, para a análise ajustada, o tabagismo perdeu sua associação, mantendo-se estatisticamente significativa apenas o consumo de álcool, sendo constatada maior prevalência de RI nos adolescentes não alcoolistas, porém este efeito pode ter sido observado em virtude do maior percentual de indivíduos classificados como não alcoolistas na amostra total (74,6%).

Quanto à associação dos quartis de consumo de micronutrientes antioxidantes com a RI, excetuando-se o selênio, todos os micronutrientes demonstraram associação significativa na análise bruta. Após os ajustes para o consumo energético e os níveis hierárquicos estabelecidos na análise, apenas a vitamina E permaneceu associada à RI, onde o consumo abaixo do primeiro quartil (RP=1,26; IC_{95%}: 1,07-1,49) e do segundo quartil (RP=1,29; IC_{95%}: 1,14-1,47) revelaram as maiores chances para a presença da RI.

Estudo de coorte, de base populacional, publicado por Montonen et al (2004) demonstrou que o consumo de vitamina E em adultos foi inversamente proporcional ao desenvolvimento de DM2, encontrando um risco relativo de 0,69 (IC_{95%}: 0,51;0,94) para o consumo no extremo superior do quartil da vitamina (>P₇₅). Por outro lado, metanálise de ensaios clínicos randomizados realizada por Xu et al (2014), relata que há evidências insuficientes para se propor uma suplementação de vitamina E visando o controle glicêmico, o que reforça a necessidade do estímulo ao consumo dos alimentos fontes a partir do planejamento dietético.

A vitamina E apresenta efeitos importantes na homeostase glicêmica, atuando na redução da geração dos produtos de glicação avançada, podendo atenuar a disfunção das células β-pancreáticas (XU et al (2014) e, em associação com a vitamina C, reduz os radicais livres e a oxidação de LDL-c (NIKI, 2015).

No que diz respeito ao perfil lipídico dos adolescentes, foram observados percentuais importantes de indivíduos com valores limítrofes e elevados de LDL-c, TG e colesterol total, bem como valores reduzidos de HDL-c. Corroborando com estes achados, Cunha et al (2018), ao analisar o perfil lipídico de 600 adolescentes de 10 a 19 anos do Paraná/Brasil, identificou dosagens alteradas nas partículas lipídicas, sendo constatados percentuais semelhantes aos do presente estudo para LDL-c (23% com valores elevados), inferiores para colesterol total, onde 28% da amostra estava com aumento do parâmetro, e superiores para HDL-c (52% com valores reduzidos) e triglicerídeos (30% com dosagens limítrofes ou elevadas).

Na análise ajustada, dos parâmetros lipídicos, apenas o TG se associou à RI. Ao que parece, os níveis de TG aumentam com o avançar da puberdade em ambos os sexos, retornando aos níveis basais no final do estágio puberal, principalmente nas meninas (MONTEIRO; CAMELO, 2007). Tal apresentação é semelhante às modificações insulinêmicas evidenciadas no adolescente púbere, o que contribui para a verificação de associações entre estas variáveis.

Com relação ao estado nutricional, adolescentes nas categorias de sobrepeso a obesidade grave apresentaram prevalências importantes da RI, e aqueles diagnosticados com obesidade grave demonstraram chances quase triplicadas para a presença do distúrbio insulínico na análise ajustada (RP=2,29; IC_{95%}: 2,07; 3,00). Quanto à CC e RCEst, os dois indicadores se associaram com a RI, mas apenas a CC manteve-se associada após os ajustes estatísticos.

Sabe-se que o excesso de peso é um dos fatores agravantes do quadro de RI. Em pesquisa com crianças e adolescentes chilenas (n=208) observou-se aumento significativo das médias do índice HOMA-IR quanto mais extrema era a classificação do IMC/I (<0,001) (SAPUNAR et al, 2018).

Palhares et al (2018), ao avaliarem a correlação do índice HOMA-IR com variáveis antropométricas de 1125 crianças e adolescentes (5 a 19 anos) de escolas públicas e particulares do município de Uberaba, Minas Gerais/Brasil, evidenciou correlação significativa do HOMA-IR com o IMC em z-escore e com a circunferência abdominal (p=0,00), além de evidenciar correlação com outros parâmetros metabólicos associados ao risco cardiovascular.

Semelhantemente, em estudo conduzido por Moraes et al (2016), com amostra de adolescentes normotensos e com pressão arterial alterada, o índice HOMA-IR se correlacionou de forma significativa com o IMC nos adolescentes normotensos (r=0,366; p<0,031) e com pressão alterada (r=0,394; p<0,001), sendo também evidenciadas correlações

com a CC em ambos os grupos ($r=0,345$; $p<0,001$, para os jovens com pressão alterada; e $r=0,345$; $p=0,042$, para os normotensos).

Corroborando com os dados do presente estudo, na pesquisa de Moraes et al (2016), adolescentes do sexo masculino apresentaram maiores médias da CC em comparação ao sexo feminino, evento encontrado nesta casuística, onde na análise estratificada foi possível identificar o maior risco cardiovascular, segundo a CC, nos indivíduos do sexo masculino.

Em suma, a amostra representativa desta casuística permitiu uma verificação importante do consumo alimentar de micronutrientes antioxidantes e dos fatores associados à RI em adolescentes brasileiros, no entanto, apesar das estratégias na análise ajustada para o controle dos possíveis fatores de confusão e da presença de variáveis colineares, algumas limitações devem ser expostas para melhor esclarecimento dos resultados deste estudo, como o delineamento transversal, impossibilitando associações de causalidade; a ausência de pontos de corte padronizados para o índice HOMA-IR foi uma condição que interferiu na comparação entre as investigações previamente conduzidas; a aplicação do IPAQ para verificação do nível de atividade física pode constituir um viés nesta avaliação, visto que a ferramenta pode superestimar a prática de exercícios físicos; a escassez de pesquisas relacionando o consumo de micronutrientes antioxidantes em adolescentes também foi um dos fatores limitantes e a utilização de apenas um R24hs impossibilitou a extrapolação dos dados dietéticos para uma abordagem habitual e relacionada ao desfecho, evento que foi minimizado pela utilização do consumo bruto dos nutrientes e dos quartis de consumo ajustados para a energia na análise multivariada.

Conclui-se que o consumo de micronutrientes antioxidantes por adolescentes brasileiros se relaciona com a RI, a qual demonstra associação com variáveis demográficas, sociais, antropométricas e bioquímicas relacionadas ao risco metabólico. Os resultados apresentados neste estudo convergem para a necessidade de estratégias de saúde pública e de educação alimentar e nutricional que promovam hábitos alimentares sustentáveis desde fases precoces da vida, respeitando-se a cultura, os aspectos sociais e ambientais para a manutenção da saúde e a prevenção de doenças crônicas nos adolescentes brasileiros.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização do presente estudo, foi possível identificar o consumo de micronutrientes antioxidantes e a RI de uma amostra de adolescentes brasileiros, na faixa etária entre 12 e 17 anos, de escolas públicas e privadas, representativa para todo o País.

O consumo de micronutrientes antioxidantes se relacionou significativamente com os parâmetros antropométricos, independente da presença da RI em ambos os sexos e faixas etárias e, apesar da aplicação de apenas um R24hs, a comparação das medianas de consumo das vitaminas e minerais com os valores recomendados pela EAR, demonstrou valores medianos de consumo menores que os requerimentos para vitamina C e vitamina E no grupo analisado.

O índice HOMA-IR, quando ajustados em quartis para o sexo e o estágio de maturação sexual, permitiu a identificação dos valores extremos como uma opção para a classificação da RI conforme a distribuição amostral, demonstrando associações com as variáveis explicativas.

No modelo final, a RI foi identificada principalmente nos adolescentes das regiões Sul e Sudeste, na faixa etária entre 12 e 14 anos de idade, fisicamente inativos, não alcoolistas, apresentando consumo de vitamina E nos menores extremos da ingestão, sendo ainda mais prevalente nos adolescentes com obesidade grave, risco cardiovascular pela CC e TG elevados.

Com base nos achados, salienta-se a importância das práticas de educação alimentar e nutricional no ambiente domiciliar e, inclusive, nas escolas como meio para a promoção de hábitos de vida duradouros.

Estudos com outros delineamentos e métodos de avaliação mais profunda do consumo alimentar, a partir de biomarcadores da ingestão de micronutrientes antioxidantes, podem ser interessantes para se identificar a ingestão real e a possível determinação de escores como recomendação para o aporte das vitaminas e minerais antioxidantes como um todo nas práticas alimentares dos adolescentes.

REFERÊNCIAS

- ABEP. Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa. **Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil**. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa; 2010.
- ABESO. **Associação Brasileira para o estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica**. Mapa da Obesidade. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>. Acesso em 03 de jun. de 2019.
- ADA. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standards of Medical Care in Diabetes 2019**. Diabetes Care, v.42, S4–S6, 2019. (Suplemento).
- ADA. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Conference development on insulin resistance**. Diabetes Care, v.21, p.310-4, 1998.
- ANDRADE, M.I.S. et al. Identificação dos pontos de corte do índice Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance em adolescentes: revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v.34, n.2, p.234-42, 2016.
- ASHWELL, M.; HSIEH, S.D. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 56, p. 303-7, 2005.
- BABA, R. et al. Role of Insulin Resistance in Non-Obese Adolescents. **Nagoya Journal of Medical Sciences**, v. 72, n. 561, p. 161–166, 2010.
- BALKAU, B. et al. Physical Activity and Insulin Sensitivity. **Diabetes**, v.57, p.2613-8, 2008.
- BARBOSA, K.B.F.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E. Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno-Infantil**, v.6, n.4, p. 375-382, 2006.
- BEYDOUN, M.A. Serum Antioxidant Concentrations and Metabolic Syndrome Are Associated among U.S. Adolescents in Recent National Surveys. **The Journal of Nutrition**, 2012.
- BLOCH, K.V. et al. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v.50, 9s, 2016. (Suplemento).
- BLOCH, K. V. et al. The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents--ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. **BMC public health**, v. 15, n. 1, p. 94, 2015.
- BRASIL. Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 16 jul. 1990.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **PNDS-2006: pesquisa nacional de demografia e saúde da criança e da mulher [Relatório]**. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2.ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Sisvan**: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRESSAN, J. et al. Impacto hormonal e inflamatório de diferentes composições dietéticas: ênfase em padrões alimentares e fatores dietéticos específicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 572–581, 2009.

CARRARO, J.C.C. et al. Higher Fruit Intake Is Related to *TNF- α* Hypomethylation and Better Glucose Tolerance in Healthy Subjects. **Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics**, v.9, p.95-105, 2016.

CATANIA, A.S.; BARROS, C.R.; FERREIRA, S.R.G. Vitamins and minerals with antioxidant properties and cardiometabolic risk: controversies and perspectives. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.53, n.5, p.550-59, 2009.

CEMBRANEL, F. et al. Relação entre consumo alimentar de vitaminas e minerais, índice de massa corporal e circunferência da cintura: um estudo de base populacional com adultos no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.33, n.12, 2017.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri - SP: Manole, 2012.

COSTA, C.S. et al. Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A longitudinal study during childhood. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, 2018.

COSTA, R.F. et al. Síndrome metabólica em adolescentes obesos: comparação entre três diferentes critérios diagnósticos. **Jornal de Pediatria**, v.88, p.303-9, 2012.

CUNHA, E.B.B. et al. Avaliação do Perfil Lipídico de Adolescentes. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v.31, n4, p.367-73, 2018.

CUREAU, F.V. et al. Challenges for conducting blood collection and biochemical analysis in a large multicenter school-based study with adolescents: lessons from ERICA in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.33, n.4, p.1-13, 2017.

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

D'ARCHIVIO, M. et al. Predominant role of obesity/insulin resistance in oxidative stress development. **European Journal of Clinical Investigation**, v.42, n.1, p.70-78, 2012

DA VEIGA, G. V. et al. Inadequate nutrient intake in Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n.1, p. 212–221, 2013. Suplemento.

DISHCHEKENIAN, V.R.M. et al. Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. **Revista de Nutrição**, v.24, n.1, p.17-29, 2011.

DYBKOWSKA, E. et al. Evaluation of vitamins A, C and E content in diets of adolescents living in Warsaw, Poland. **Roczniki Państwowego Zakładu Higieny**, v.65, n.1, p.21-5, 2014.

FARIA, E.R. 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.

FEDEWA, M.V. Exercise and Insulin Resistance in Youth: A Meta-Analysis. **Pediatrics**, v.133, n.1, p.163-74, 2014.

FERNANDES, M. et al. Perfil de consumo de nutrientes antioxidantes em pacientes com síndrome metabólica. **Revista de Ciências Médicas**, v.16, n.4-6, p. 209-219, 2007.

FERREIRA, A.P.; OLIVEIRA, C.E.R; FRANÇA, N.M. Síndrome metabólica em crianças obesas e fatores de risco para doenças cardiovasculares de acordo com a resistência à insulina (HOMA-IR). **Jornal de Pediatria**, v.83, n.1, p.21-6, 2007.

FOLCHETTI, L.D. Análise da associação do consumo de frutas, legumes e verduras e de micronutrientes com marcadores de estado oxidativo, inflamatório e de resistência à insulina em indivíduos de risco cardiometabólico. Dissertação de Mestrado. 2012.

FONTENELLE, L.C. The role of selenium in insulin resistance. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.54, n.1, 2018.

FREEDMAN D.S. et al. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.69, p.308-17, 1999.

FRIEDEWALD, W.T.; LEVY, R.I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v. 18, p. 499-502, 1972.

GABBAY, M.; CESARINI, P.R.; DID, S.A. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência: revisão da literatura. **Jornal de Pediatria**, v.79, n.3, p.201-8, 2003.

GINGRAS, V. et al. Dietary behaviors throughout childhood are associated with adiposity and estimated insulin resistance in early adolescence: a longitudinal study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v.15, n.129, 2018.

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

GUEDES, D.P.; LOPES, C.C.; GUEDES J.E.R.P. Reproducibility and validity of International Physical Activity Questionnaire in adolescents. **Revista Brasileira de Medicina & Esporte**, v. 11, p. 151-8, 2005.

HABIB, S.A. et al. Pro-inflammatory adipocytokines, oxidative stress, insulin, Zn and Cu: Interrelations with obesity in Egyptian non-diabetic obese children and adolescents. **Advances in Medical Sciences**, v.60, n.2, p.179-85, 2015.

HOZUMI, M. et al. Plasma beta-carotene, retinol, and alpha-tocopherol levels in relation to glycemic control of children with insulin-dependent diabetes mellitus. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v.44, p.1-9, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**. Rio de Janeiro: IBGE; 2011a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009: Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE; 2011b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE; 2011c.

KANN, L. et al. Youth Risk Behavior Surveillance — United States, 2013. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 63, n. 4, p. 1-168, 2014.

KELLY, L.A. et al. Pubertal changes of insulin sensitivity, acute insulin response, and beta-cell function in overweight Latino youth. **The Journal of Pediatrics**, v.158, n.3, p.442-6, 2011.

KELSEY, M.M.; ZEITLER, P.S. Insulin Resistance of Puberty. **Current Diabetes Reports**, v.16, n.64, 2016.

KESKIN, M. et al. Homeostasis model assessment is more reliable than fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. **Pediatrics**, v. 115, p. 500-3, 2005.

LEÃO, L.M.C.S.M.; TAVARES, A.B.W. SILVA Jr., V.C. Prevalência e consequências da hipovitaminose D em adolescentes. **Adolescência & Saúde**, v. 10, n. 4., p. 50–55, 2013.

LI, C. et al. Prevalence of Pre-Diabetes and Its Association With Clustering of Cardiometabolic Risk Factors and Hyperinsulinemia Among U.S. Adolescents: National health and nutrition examination survey 2005-2006. **Diabetes care**, v. 32, n. 2, p. 342–347, 2009.

LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L.B. Crescimento e desenvolvimento puberal na adolescência. **Revista de Medicina**, v.89, n.2, p. 70-5, 2010

MARCUCCI LEÃO, A. L.; DOS SANTOS, L. C. Micronutrient consumption and overweight : Is there a relationship? **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 1, p. 85–95, 2012.

MARIMOTO, J.M. **Ingestão habitual de nutrientes por adultos e idosos residentes no município de São Paulo**. 2011. 66f. Tese (Doutorado em Nutrição em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M.A. et al. A 14-Item Mediterranean Diet Assessment Tool and Obesity Indexes among High-Risk Subjects: The PREDIMED Trial. **PLoS ONE**, v.7, n.8, 2012.

MATTHEWS, D. et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentration in man. **Diabetologia**, v.28, p.412-9, 1985.

MIELDAZIS, S.F.A. et al. Avaliação do hiperinsulinismo em amostra de crianças pré-puberes. **Jornal de Pediatria**, v. 86, n. 3, 2010.

MONTEIRO, J.P.; CAMELO Jr. J.S. **Caminhos da nutrição e terapia nutricional: da concepção à adolescência**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

MONTONEN, J. et al. Dietary Antioxidant Intake and Risk of Type 2 Diabetes. **Diabetes Care**, v.27, p.362–6, 2004.

MORAES, A.C. et al. Prevalência de síndrome metabólica em adolescentes: uma revisão sistemática. **Cadernos de Saude Publica**, v.25, p.1195-202, 2009.

MORAIS, P.R.S. et al. Correlação da Resistência à Insulina e Medidas Antropométricas com Pressão Arterial de Adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.106, n.4, p.319-26, 2016.

NIKI, E. Evidence for beneficial effects of vitamin E. **The Korean Journal of Internal Medicine**, v.30, p.571-9, 2015.

OLIVEIRA, J.R.; FRUTUOSO, M.F.P.; GAMBARDELLA, A.M.D. Associação entre maturação sexual, excesso de peso e adiposidade central em crianças e adolescentes de duas escolas de São Paulo. **Journal of Human Growth and Development**, v.24, n.2, p. 201-207, 2014.

OLIVEIRA, J.S. et al. ERICA: uso de telas e consumo de refeições e petiscos por adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v.50, n. 1, 2016. Suplemento.

OLIVEIRA, K.J.F. et al. Micronutrientes e capacidade antioxidante em adolescentes sedentários e corredores. **Revista de Nutrição**, v.20, n.2, p.171-179, 2007.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Estratégia global para alimentação saudável, atividade física e saúde**. 2004.

OTTO, M.C.O. et al. Dietary Intakes of Zinc and Heme Iron from Red Meat, but Not from Other Sources, Are Associated with Greater Risk of Metabolic Syndrome and Cardiovascular Disease. **The Journal of Nutrition**, v.142, n.3, p. 526-33, 2012.

ÖZDEMİR, A. Vitamins Minerals and Fibres in Adolescence Diet. **International Journal of Caring Sciences**, v.9, n.1, p.364-70, 2016.

PADOVANI, R.M. et al. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Revista de Nutrição**, v.19, n.6, p.741-60, 2006.

PALHARES, H.M.C. et al. Associação entre acantose nigricans e outros fatores de risco cardiometabólico em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Revista Paulista de Pediatria**, v.36, n.3, p.301-8, 2018.

PARK, B. et al. Oral Contraceptive Use, Micronutrient Deficiency, and Obesity among Premenopausal Females in Korea: The Necessity of Dietary Supplements and Food Intake Improvement. **PLoS ONE**, v.11, n.6, 2016.

PINHAS-HAMIEL, O. et al. Lipid and insulin levels in obese children: changes with age and puberty. **Obesity (Silver Spring)**, v.15, n.11, p.2825–31, 2007.

QI, Q. et al. Sex Differences in Associations of Adiposity Measures and Insulin Resistance in US Hispanic/Latino Youth: The Hispanic Community Children's Health Study/Study of Latino Youth (SOL Youth). **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, v.102, n.1, p.185-94, 2017

RAMACHANDRAN, A.; SNEHALATHA, C.; YAMUNA, A. Insulin resistance and clustering of cardiometabolic risk factors in urban teenagers in southern India. **Diabetes**, 2007.

ROCHA, N.P. et al. Associação entre padrão alimentar e risco cardiometabólico em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. **Jornal de Pediatria**, v.93, n.3, p. 214-22, 2017.

ROMERO-VELARDE, E. et al. Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad. **Boletín Médico del Hospital Infantil de México**, v. 70, n. 5, 2013.

SAITO, M.I. et al. **Adolescência Prevenção e Risco**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2014.

SAPUNAR, J. et al. Alta prevalencia de trastornos nutricionales por exceso, resistencia insulínica y síndrome metabólico en escolares de la comuna de Carahue, Región de la Araucanía. **Revista médica de Chile**, v.146, p. 978-986, 2018.

SARMENTO, R.A. et al. Micronutrientes Antioxidantes e Risco Cardiovascular em Pacientes com Diabetes: Uma Revisão Sistemática. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.101, n.3, p.240-248, 2013.

SBC. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 85, 2005. (Suplemento).

SIGWALT, F.R.; SILVA, R.C.R. Resistência à insulina em adolescentes com e sem excesso de peso de município da Grande Florianópolis - SC. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 67, n. 1, p. 43-7, 2014.

SILVA, C.C. et al. Neck circumference as a new anthropometric indicator for prediction of insulin resistance and components of metabolic syndrome in adolescents: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Revista paulista de pediatria**, v.32, n.2, p.221-9, 2014.

SILVA, D.F.O.; LYRA, C.O.; LIMA, S.C.V.C. Padrões alimentares de adolescentes e associação com fatores de risco cardiovascular: uma revisão sistemática. **Ciência e saúde coletiva**, v.21, n.4, p.1181-1195, 2016.

SMART, C.E. et al. Nutritional management in children and adolescents with diabetes. **Pediatric Diabetes**, v.15, p.135-53, 2014. Suplemento.

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

SOUZA, A.M. et al. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v.47, n.1, 2013. Suplemento.

SOUZA M.R. et al. Análise da prevalência de resistência insulínica e diabetes mellitus tipo 2 em crianças e adolescentes obesos. **Arquivos Ciência & Saúde**, v.11, p.215-8, 2004.

STENZEL, A.P. et al. Serum Antioxidant Associations with Metabolic Characteristics in Metabolically Healthy and Unhealthy Adolescents with Severe Obesity: An Observational Study. **Nutrients**, v.10, n.150, 2018.

STRAUSS, R.S. Comparison of serum concentrations of alpha-tocopherol and beta-carotene in a cross-sectional sample of obese and nonobese children (NHANES III). National Health and Nutrition Examination Survey. **Journal of Pediatrics**, v.134, p.160–5, 1999.

SUARÉZ-ORTEGON, M.F.; ORDOÑEZ-BETACOURTH, J.E.; AGUILAR-DE-PLATA, C. Dietary zinc intake is inversely associated to metabolic syndrome in male but not in female urban adolescents. **American Journal of Human Biology**, v.25, n.4, p.550-4, 2013.

SULIBURSKA, J. et al. The evaluation of selected serum mineral concentrations and their association with insulin resistance in obese adolescents. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 17, n. 17, p.2396–400, 2013.

TANNER, J.M. Growth at adolescence. In: MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. Growth, maturation, and physical activity. **Champaign: Human Kinetics Books**; 1991.

TURECK, C. et al. Avaliação da ingestão de nutrientes antioxidantes pela população brasileira e sua relação com o estado nutricional. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.20, n.1, p.30-42, 2017.

VALTUEÑA, J. et al. Retinol, β -carotene, α -tocopherol and vitamin D status in European adolescents; regional differences and variability: A review. **Nutricion Hospitalaria**, v.26, n.2, p. 280-88, 2011.

VASCONCELLOS, M. T. L. DE et al. Sampling design for the Study of Cardiovascular Risk in Adolescents (ERICA). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 1–10, 2015.

VIEIRA, C.E.N.K. et al. Nursing care in childcare services: Acantose nigricans as a marker for metabolic risk. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.21, n.6, p.1220–7, 2013.

VITOLO, M.R. **Nutrição: da gestação ao envelhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2014.

XU, R. et al. Influence of Vitamin E Supplementation on Glycaemic Control: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. **PLoS ONE**, v. 9, n.4, 2014.

YI, K.H. et al. Prevalence of insulin resistance and cardiometabolic risk in Korean children and adolescents: a population-based study. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v.103, n.1, p.106–13, 2014.

YOKOYAMA, H. Beneficial Effects of Ethanol Consumption on Insulin Resistance Are Only Applicable to Subjects Without Obesity or Insulin Resistance; Drinking is not Necessarily a Remedy for Metabolic Syndrome. **International Journal of Environment Research and Public Health**, v.8, p.3019-31, 2011.

WAJCHENBERG, B.L. Tecido Adiposo como Glândula Endócrina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.44, n.1, p. 13-20, 2000.

WHITE, J.; JAGO, R.; THOMPSON, J. L. Dietary risk factors for the development of insulin resistance in adolescent girls: a 3-year prospective study. **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 02, p. 361–368, 2014.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Multicentre Growth Reference Study Group. **Nutrition in adolescence – Issues and challenges for the health sector**: issues in adolescent health and development. Geneva: World Health Organization; 2005.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Multicentre Growth Reference Study Group. **WHO Child Growth Standards**: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization; 2007.

WILSON, D.A. et al. Earlier Menarche Is Associated with Lower Insulin Sensitivity and Increased Adiposity in Young Adult Women. **PLoS ONE**, v.10, n.6, 2015.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

2

Informações sobre a escola

[Dados a serem informados pela equipe de campo]

1. UF: |__|__|
2. Código IBGE da UF: |__|__|__|
3. Município: _____
4. Código IBGE Município: |__|__|__|
5. Nome da Escola: _____
6. Endereço e Bairro: _____
7. Tipo de Escola: Pública Privada
8. Turno: Manhã Tarde Noite
9. Turma: _____
10. Data de Aplicação do Questionário: |__|__|/|__|__|/|__|__|__|__|



- ♥ *Este questionário que você irá responder agora faz parte de uma pesquisa que está sendo realizada em todo o país, com o objetivo de conhecer alguns aspectos importantes da saúde do(as) adolescentes. Você não será identificado(a). Suas respostas serão secretas e apenas o resultado geral da pesquisa será divulgado.*
- ♥ *Aparecerá uma pergunta por tela.*
- ♥ *Você deve ler a pergunta e clicar na resposta encostando a “caneta” do aparelho no local ao lado da opção escolhida.*
- ♥ *Depois de marcada a sua resposta, clique na seta azul ➡ na parte inferior da tela para passar para a pergunta seguinte.*
- ♥ *Você poderá voltar para a pergunta anterior utilizando a seta azul ⬅.*
- ♥ *Algumas perguntas apresentam respostas longas, em que mais de uma tela é necessária para visualizar todas as respostas. Nestas perguntas, aparecerá uma seta laranja ⚡ para você passar para a tela seguinte.*
- ♥ *Você poderá voltar para a tela anterior utilizando a seta ⬆ ou ir em frente com a seta ⬇, passando para mais opções da mesma pergunta enquanto a seta ⚡ estiver presente.*
- ♥ *No final da pergunta, você verá a seta azul ➡ na parte inferior da tela para passar para a próxima pergunta.*
- ♥ *Se tiver qualquer dúvida sobre como responder alguma pergunta, peça ajuda ao supervisor da pesquisa ou ao professor.*

As próximas perguntas referem-se a você e à sua casa.



Bloco 1: Aspectos Sócio-Demográficos

1. Qual é o seu sexo?

1. Feminino 2. Masculino

2. Qual é a sua cor ou raça?

1. Branca
2. Negra / Preta
3. Parda / mulata / morena / mestiça / cabocla / cafuza / mameluca
4. Amarela (oriental)
5. Indígena
77. Não sei / prefiro não responder

3. Qual é a sua idade? anos

4. Você mora com sua mãe?

1. Sim 2. Não

5. Você mora com seu pai?

1. Sim 2. Não

6. Qual é a escolaridade de sua mãe?

1. Analfabeta/menos de 1 ano de instrução
2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
7. Superior incompleto
8. Superior completo
77. Não sei/não lembro/prefiro não responder

7. Contando com você, quantas pessoas moram na sua residência (casa ou apartamento)? pessoas



8. Quantos cômodos têm sua residência? (considere quartos, salas, cozinha)

cômodos

9. Contando com você, quantas pessoas dormem no mesmo quarto ou cômodo que você?

pessoas

10. Na residência em que você mora, há quantas televisões?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

11. Na residência em que você mora, há quantos rádios (inclusive integrado a outro aparelho)?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

12. Na residência em que você mora, há quantos banheiros?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

13. Na residência em que você mora, há quantos automóveis / carro para uso pessoal ou da família (não considerar taxis, vans ou caminhonetes usadas para fretes, ou qualquer veículo usado para atividade profissional)?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder



14. Na residência em que você mora, há quantas(os) empregadas(os) domésticas(os) mensalistas, quer dizer, que trabalham em sua casa de modo permanente por cinco ou mais dias por semana, incluindo babás, motoristas, cozinheiras, etc?

- 0. nenhum(a)
- 1. um(a)
- 2. dois (duas)
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

15. Na casa em que você mora, há quantas máquinas de lavar roupa?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

16. Na residência em que você mora, há quantos videocassetes/aparelhos de DVD?

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

17. Na residência em que você mora, há quantas geladeiras?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

18. Na residência em que você mora, há quantos *freezers*? (considerar aparelho independente ou 2ª porta externa da geladeira duplex)

- 0. nenhum
- 1. um
- 2. dois
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder



19. Na residência em que você mora, há quantas motocicletas (para uso pessoal ou da família)?

- 0. nenhuma
- 1. uma
- 2. duas
- 3. três
- 4. quatro ou mais
- 77. Não sei / não lembro / prefiro não responder

20. Na residência em que você mora, tem computador?

- 0. Não
- 1. Sim, com acesso a Internet
- 2. Sim, sem acesso a Internet

21. Quem você considera o(a) chefe da sua família?

- 1. Meu pai (seguir para 20.A)
- 2. Minha mãe (seguir para Bloco 2)
- 3. Outra pessoa (seguir para 21.B)
- 77. Não sei / prefiro não responder (seguir para Bloco 2)

[Aqui o PDA deverá encaminhar a tela para a pergunta correspondente à opção assinalada, na questão anterior. No caso da mãe, a escolaridade já foi avaliada]

22. A. Qual é a escolaridade do seu pai?

- 9. Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
- 10. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 11. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 12. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
- 13. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
- 14. Ensino Médio (Segundo grau) completo
- 15. Superior incompleto
- 16. Superior completo
- 78. Não sei/não lembro/prefiro não responder

22. B. Qual é a escolaridade do chefe de sua família?

- 1. Analfabeto/menos de 1 ano de instrução
- 2. 1 a 3 anos do Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 3. 4 a 7 anos de Ensino Fundamental (Primeiro Grau)
- 4. Ensino Fundamental (Primeiro Grau) completo
- 5. Ensino Médio (Segundo grau) incompleto
- 6. Ensino Médio (Segundo grau) completo
- 7. Superior incompleto
- 8. Superior completo
- 77. Não sei/não lembro/prefiro não responder



Bloco 2: Trabalho

As próximas questões referem-se a trabalho.

23. DURANTE O ÚLTIMO ANO, você trabalhou (ou trabalha) recebendo pagamento em dinheiro ou bens? VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO.

1. Não Trabalhei
2. Como empregado (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
3. Como estagiário (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
4. Por conta própria/Fazendo biscates (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra)?
5. Em casa de família, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?

24. DURANTE O ÚLTIMO ANO, você trabalhou (ou trabalha) SEM receber pagamento em dinheiro ou bens? VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO.

1. Não Trabalhei
2. Como empregado (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
3. Como estagiário (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra, escritório ou empresa)?
4. Por conta própria/Fazendo biscates (no comércio, plantação, criação de animais, pesca, obra)?
5. Em sua casa, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?
6. Em casa de família, fazendo serviço doméstico (arrumando ou limpando ou cozinhando) ou cuidando de criança(s)?



9

25. Atualmente, quantas horas por semana você trabalha?

1. Não trabalho atualmente
2. Menos de 2 horas
3. De 2 a 6 horas
4. De 7 a 10 horas
5. De 11 a 15 horas
6. De 16 a 20 horas
7. De 21 a 30 horas
8. De 31 a 40 horas
77. Não sei / prefiro não responder

26. No último ano você sofreu algum acidente ou ficou doente por causa de trabalho?

1. Não trabalhei no último ano
2. Sim
3. Não
4. Não sei / não lembro / prefiro não responder



Bloco 3: Atividade Física

As próximas perguntas referem-se à prática de atividade física. Leia com atenção a lista de atividades físicas que se encontra abaixo e assinale aquelas que você praticou na SEMANA PASSADA. Você deve incluir as atividades realizadas na escola e também as realizadas fora da escola. VOCÊ PODE MARCAR MAIS DE UMA ATIVIDADE.

27. Na SEMANA PASSADA você praticou:

- | | |
|---|--------------------------|
| a. Futebol (campo, de rua, clube) | <input type="checkbox"/> |
| b. Futsal | <input type="checkbox"/> |
| c. Handebol | <input type="checkbox"/> |
| d. Basquete | <input type="checkbox"/> |
| e. Andar de patins, skate | <input type="checkbox"/> |
| f. Atletismo | <input type="checkbox"/> |
| g. Natação | <input type="checkbox"/> |
| h. Ginástica olímpica, rítmica | <input type="checkbox"/> |
| i. Judô, karatê, capoeira, outras lutas | <input type="checkbox"/> |
| j. Jazz, ballet, dança moderna, outros tipos de dança | <input type="checkbox"/> |
| l. Correr, trotar (<i>jogging</i>) | <input type="checkbox"/> |
| m. Andar de bicicleta | <input type="checkbox"/> |
| n. Caminhar como exercício físico | <input type="checkbox"/> |
| o. Caminhar como meio de transporte (ir à escola, trabalho, casa de um amigo).
<i>Considerar o tempo de ida e volta.</i> | <input type="checkbox"/> |
| p. Vôlei de quadra | <input type="checkbox"/> |
| q. Vôlei de praia ou de areia | <input type="checkbox"/> |
| r. Queimado, baleado, caçador, pular cordas | <input type="checkbox"/> |
| s. Surfe, <i>bodyboard</i> | <input type="checkbox"/> |
| t. Musculação | <input type="checkbox"/> |
| u. Exercícios abdominais, flexões de braços, pernas | <input type="checkbox"/> |
| v. Tênis de campo (quadra) | <input type="checkbox"/> |
| x. Passear com o cachorro | <input type="checkbox"/> |
| y. Ginástica de academia, ginástica aeróbica | <input type="checkbox"/> |
| w. Futebol de praia | <input type="checkbox"/> |
| z. Tomar conta de crianças com menos de 5 anos | <input type="checkbox"/> |
| aa. Nenhuma atividade | <input type="checkbox"/> |



11

[As atividades que o adolescente marcar SIM devem aparecer novamente na tela do PDA para que ele (a) insira quantos dias na semana ele (a) pratica essas atividades, assim como as horas e os minutos que foram gastos. Nas perguntas sombreadas, NÃO perguntar em que local foi feita a atividade. Seguir direto para dias da semana, horas e minutos].

Para cada uma das atividades físicas que você listou, você deverá responder quantos dias por semana e quanto tempo por dia, em média, você praticou na SEMANA PASSADA. Considerar tempo de ida e volta, quando for o caso. Utilize o teclado numérico.

Exemplo:

	<input type="checkbox"/> Na escola				
<input checked="" type="checkbox"/> Atletismo	<input type="checkbox"/> Fora da escola	<input type="checkbox"/> dias na semana	<input type="text"/> horas	<input type="text"/> minutos	
	<input type="checkbox"/> Dentro ou fora da escola				
	<input type="checkbox"/> Na escola				
<input checked="" type="checkbox"/> Natação	<input type="checkbox"/> Fora da escola	<input type="checkbox"/> dias na semana	<input type="text"/> horas	<input type="text"/> minutos	
	<input type="checkbox"/> Dentro ou fora da escola				



Bloco 4: Alimentação

Agora você responderá perguntas sobre seus hábitos alimentares.

28. Você come a merenda oferecida pela escola?

1. Minha escola não oferece merenda
2. Não como a merenda da escola
3. Como merenda da escola às vezes
4. Como merenda da escola quase todos os dias
5. Como merenda da escola todos os dias

29. Você compra lanche na cantina (bar) da escola?

1. Não compro lanche na cantina da escola
2. Compro lanche na cantina da escola às vezes
3. Compro lanche na cantina da escola quase todos os dias
4. Compro lanche na cantina da escola todos os dias
5. Na minha escola não tem cantina

30. Você toma o café-da-manhã?

1. Não tomo café-da-manhã
2. Tomo café-da-manhã às vezes
3. Tomo café-da-manhã quase todos os dias
4. Tomo café-da-manhã todos os dias

31. Você almoça assistindo TV?

1. Não almoço assistindo TV
2. Almoço assistindo TV às vezes
3. Almoço assistindo TV quase todos os dias
4. Almoço assistindo TV todos os dias

32. Você janta assistindo TV?

1. Não janto assistindo TV
2. Janto assistindo TV às vezes
3. Janto assistindo TV quase todos os dias
4. Janto assistindo TV todos os dias



33. Seu pai (ou padrasto) ou sua mãe (ou madrasta) ou responsável almoçam com você?

1. Meus pais ou responsável nunca ou quase nunca almoçam comigo
2. Meus pais ou responsável almoçam comigo às vezes
3. Meus pais ou responsável almoçam comigo quase todos os dias
4. Meus pais ou responsável almoçam comigo todos os dias

34. Seu pai (ou padrasto) ou sua mãe (ou madrasta) ou responsável jantam com você?

1. Meus pais ou responsável nunca ou quase nunca jantam comigo
2. Meus pais ou responsável jantam comigo às vezes
3. Meus pais ou responsável jantam comigo quase todos os dias
4. Meus pais ou responsável jantam comigo todos os dias

35. Você assiste TV comendo petiscos como pipoca, biscoitos, salgadinhos, sanduíches, chocolates ou balas?

1. Não assisto TV comendo petiscos
2. Assisto TV comendo petiscos às vezes
3. Assisto TV comendo petiscos quase todos os dias
4. Assisto TV comendo petiscos todos os dias

36. Você come petiscos como pipoca, biscoitos, salgadinhos, sanduíches, chocolates ou balas usando o computador ou jogando videogame?

1. Não como petiscos usando o computador ou jogando videogame
2. Como petiscos usando o computador ou jogando videogame às vezes
3. Como petiscos usando o computador ou jogando videogame quase todos os dias
4. Como petiscos usando o computador ou jogando videogame todos os dias

37. Quantos copos de água você bebe em um dia?

1. Não bebo água
2. 1 a 2 copos por dia
3. 3 a 4 copos por dia
4. Pelo menos 5 ou mais copos por dia



38. Nos ÚLTIMOS 7 DIAS (1 semana), quantos dias você comeu peixe?

1. Não como peixe
2. Não comi peixe nos últimos 7 dias
3. Comi peixe 1 ou 2 dias por semana
4. Comi peixe 3 ou 4 dias por semana
5. Comi peixe 5 ou 6 dias por semana
6. Comi peixe todos os dias
77. Não lembro

39. Nos ÚLTIMOS 7 DIAS (1 semana), quantos dias você usou adoçante ou algum produto *light* / *diet*?

1. Não uso adoçante ou produto *diet* / *light*
2. Não usei adoçante ou produto *diet* / *light* nos últimos 7 dias
3. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 1 ou 2 dias por semana
4. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 3 ou 4 dias por semana
5. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* 5 ou 6 dias por semana
6. Usei adoçante ou produto *diet* / *light* todos os dias
77. Não sei / não lembro

40. Em UM DIA DE SEMANA COMUM, quantas horas você usa computador ou assiste TV ou joga videogame?

1. Não faço essas atividades em um dia se semana comum
2. Menos de 1 hora por dia
3. Cerca de 1 hora por dia
4. Cerca de 2 horas por dia
5. Cerca de 3 horas por dia
6. Cerca de 4 horas por dia
7. Cerca de 5 horas por dia
8. Cerca de 6 horas por dia
9. Cerca de 7 ou mais horas por dia
77. Não sei / não lembro

**Bloco 5: Tabagismo (fumo, uso de cigarros ou outros produtos que produzem fumaça)**

Você responderá agora perguntas sobre sua experiência com o fumo. Nesta seção, não considere os cigarros de maconha.

41. Alguma vez você tentou ou experimentou fumar cigarros, mesmo uma ou duas tragadas?

1. Sim 0. Não

42. Quantos anos você tinha quando tentou ou experimentou fumar cigarros, mesmo uma ou duas tragadas?

0. Nunca experimentei
1. 9 anos ou menos
2. 10 anos
3. 11 anos
4. 12 anos
5. 13 anos
6. 14 anos
7. 15 anos
8. 16 anos
9. 17 anos ou mais
77. Não sei / não lembro

43. Você já fumou cigarros em pelo menos 7 dias seguidos, quer dizer, durante uma semana inteira?

1. Nunca fumei cigarros 2. Sim 3. Não 77. Não sei / não lembro

44. Atualmente, você fuma?

1. Sim 0. Não

45. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), em quantos dias você fumou cigarros?

0. Nunca fumei cigarros
1. Nenhum
2. 1 ou 2 dias
3. 3 a 5 dias
4. 6 a 9 dias
5. 10 a 19 dias
6. 20 a 29 dias
7. Todos os 30 dias
77. Não sei / não lembro



46. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), nos dias em que fumou, quantos cigarros você fumou em média?

- 0. Nunca fumei cigarros
- 1. Não fumei cigarros nos últimos 30 dias
- 2. Menos de 1 cigarro por dia
- 3. 1 cigarro por dia
- 4. 2 a 5 cigarros por dia
- 5. 6 a 10 cigarros por dia
- 6. 11 a 20 cigarros por dia
- 7. 21 a 30 cigarros por dia
- 8. Mais de 30 cigarros por dia
- 77. Não sei / não lembro

47. Quantos anos você tinha quando começou a fumar diariamente?

- 0. Nunca fumei cigarros
- 1. Nunca fumei cigarros diariamente
- 2. 9 anos ou menos
- 3. 10 anos
- 4. 11 anos
- 5. 12 anos
- 6. 13 anos
- 7. 14 anos
- 8. 15 anos
- 9. 16 anos
- 10. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

48. Você fuma cigarros com sabor?

1. De menta, mentol, hortelã?	<input type="checkbox"/> Não fumo cigarros	1	<input type="checkbox"/> Sim	2	<input type="checkbox"/> Não
2. De cravo, ou bali?	<input type="checkbox"/> Não fumo cigarros	1	<input type="checkbox"/> Sim	2	<input type="checkbox"/> Não
3. De baunilha, creme, cereja, morango, chocolate, outro sabor?	<input type="checkbox"/> Não fumo cigarros	1	<input type="checkbox"/> Sim	2	<input type="checkbox"/> Não

49. Quando você começou a fumar, que tipo de cigarros você fumava mais:

- 0 Nunca fumei cigarros
- 1 Cigarros com sabor de hortelã, mentol, menta
- 2 Cigarros de bali, com sabor de cravo
- 3 Cigarros com sabor de baunilha, creme, cereja, chocolate, morango, outro sabor
- 4 cigarros comuns/sem sabor



50. Qual(is) motivo(s) faz/fizeram você fumar cigarros com sabor? (pode marcar mais de uma opção)

0. Nunca fumei cigarros	<input type="radio"/>
1. São mais saborosos	<input type="radio"/>
2. Não irritam a garganta	<input type="radio"/>
3. São mais charmosos	<input type="radio"/>
4. Os maços são mais bonitos	<input type="radio"/>
5. Outro	<input type="radio"/>
77. Não sei	<input type="radio"/>

Agora você responderá perguntas sobre contato com a fumaça de cigarros, cachimbos ou charutos de outras pessoas que fumam ao seu redor. Não considere os cigarros de maconha.

51. Você fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas na casa em que você mora?

1. Sim 0. Não

52. Quantos dias por semana você normalmente fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas na casa em que você mora?

0. Não fico exposto(a) à fumaça de cigarros de outras pessoas na casa em que moro
 1. menos de 1 dia
 2. 1 a 2 dias
 3. 3 a 4 dias
 4. 5 a 6 dias
 5. Todos os dias da semana
 77. Não sei

53. Quantas pessoas da sua família ou que convivem com você fumam na casa em que você mora, sem contar você?

0. Nenhuma pessoa fuma na casa em que moro
 1. 1 pessoa
 2. 2 - 3 pessoas
 3. 4 pessoas ou mais

54. Você fica em contato com a fumaça de cigarros (ou de charutos, cachimbos, cigarrilhas) de outras pessoas fora de casa (na escola, festas, bares, trabalho ou outros lugares) a ponto de sentir o cheiro?

1. Sim 0. Não

**Bloco 6: Uso de Bebidas Alcoólicas**

Agora você responderá algumas perguntas sobre consumo de bebidas alcoólicas.

55. Que idade você tinha quando tomou PELO MENOS UM COPO OU UMA DOSE de bebida alcoólica pela primeira vez? Não considere as vezes em que você provou ou bebeu apenas alguns goles.

- 0. Nunca experimentei ou tomei bebida alcoólica
- 1. Nunca experimentei ou tomei bebida alcoólica, além de alguns goles
- 2. 9 anos ou menos
- 3. 10 anos
- 4. 11 anos
- 5. 12 anos
- 6. 13 anos
- 7. 14 anos
- 8. 15 anos
- 9. 16 anos
- 10. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

56. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), em quantos dias você tomou PELO MENOS UM COPO OU UMA DOSE de bebida alcoólica?

- 0. Nunca tomei bebida alcoólica
- 1. Nenhum dia
- 2. 1 ou 2 dias
- 3. 3 a 5 dias
- 4. 6 a 9 dias
- 5. 10 a 19 dias
- 6. 20 a 29 dias
- 7. Todos os 30 dias
- 77. Não sei / não lembro

57. Nos ÚLTIMOS 30 DIAS (um mês), nos dias em que você tomou alguma bebida alcoólica, quantos copos ou doses você tomou em média?

- 0. Nunca tomei bebida alcoólica
- 1. Não tomei nenhuma bebida alcoólica nos últimos 30 dias
- 2. Menos de um copo ou dose
- 3. 1 copo ou 1 dose
- 4. 2 copos ou 2 doses
- 5. 3 copos ou 3 doses
- 6. 4 copos ou 4 doses
- 7. 5 copos ou mais ou 5 doses ou mais nos últimos 30 dias
- 77. Não sei / não lembro



58. Que tipo de bebida alcoólica você toma na maioria das vezes?

1. Eu não tomo bebida alcoólica
2. Cerveja
3. Vinho
4. Ice
5. Cachaça ou drinques a base de cachaça
6. Drinques a base de tequila, vodka, ou rum
7. Outro tipo de bebida



Bloco 7: Saúde Reprodutiva

Agora você responderá algumas perguntas sobre sua saúde sexual e reprodutiva.

[Caso o adolescente seja:
Do sexo feminino: seguir em frente
Do sexo masculino: ir para a pergunta 61]

59. Com que idade você ficou menstruada pela primeira vez?

- 0. Ainda não menstruei
- 1. 9 anos ou menos
- 2. 10 anos
- 3. 11 anos
- 4. 12 anos
- 5. 13 anos
- 6. 14 anos
- 7. 15 anos
- 8. 16 anos
- 9. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

60. Você menstrua todo mês?

- 0. Nunca menstruei
- 1. Sim
- 2. Não

61. Com que idade surgiram os primeiros pelos na região genital?

- 0. Não tenho pelos pubianos
- 1. 9 anos ou menos
- 2. 10 anos
- 3. 11 anos
- 4. 12 anos
- 5. 13 anos
- 6. 14 anos
- 7. 15 anos
- 8. 16 anos
- 9. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

62. Você já teve alguma relação sexual?

- 1. Sim
- 2. Não



63. Com que idade você teve a primeira relação sexual?

- 0. Nunca tive relação sexual
- 1. 9 anos ou menos
- 2. 10 anos
- 3. 11 anos
- 4. 12 anos
- 5. 13 anos
- 6. 14 anos
- 7. 15 anos
- 8. 16 anos
- 9. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

64. Da última vez que você teve relação sexual você ou seu(sua) parceiro(a) utilizaram (pode marcar mais de uma opção):

Nunca tive relação sexual	<input type="radio"/>
Camisinha	<input type="radio"/>
Pílula anticoncepcional	<input type="radio"/>
Pílula do dia seguinte	<input type="radio"/>
Outro	<input type="radio"/>

[Caso o adolescente seja:
Do sexo feminino: seguir em frente
Do sexo masculino: ir para o próximo bloco]

65. Você usa pílula anticoncepcional?

- 1. Sim
- 2. Não

66. Você está grávida?

- 1. Sim
- 2. Não



Bloco 8: Saúde Bucal

As questões a seguir tratam da higiene e saúde da sua boca.

67. Sua gengiva sangra?

1. Sim 2. Não

68. Quando foi a última vez que você foi ao(à) dentista?

0. Nunca fui ao dentista
1. Menos de 6 meses
2. 6 meses ou mais
77. Não sei / não lembro

69. Quantas vezes ao dia, normalmente, você escova os dentes?

0. nenhuma
1. uma
2. duas
3. três
4. mais de três

70. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa escova de dente?

1. Sim 2. Não

71. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa fio dental?

1. Sim 2. Não

72. Para fazer a limpeza de seus dentes, você normalmente usa pasta de dente?

1. Sim 2. Não

**Bloco 9: Morbidade Referida**

Agora você responderá questões sobre sua saúde de um modo geral.

73. Algum médico já lhe disse que você tem ou teve pressão alta (hipertensão)?

1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

74. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava pressão alta (hipertensão)?

0. Nenhum médico me disse que eu tenho ou tive pressão alta
1. Menos de 12 anos
2. 12 anos
3. 13 anos
4. 14 anos
5. 15 anos
6. 16 anos
7. 17 anos ou mais
77. Não sei / não lembro

75. Você toma algum remédio para pressão alta (hipertensão)?

1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

76. Algum médico já disse que você tem açúcar alto no sangue (tem diabetes)?

1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro

77. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava açúcar alto no sangue (diabetes)?

0. Nenhum médico me disse que eu sou diabético
1. menos de 12 anos
2. 12 anos
3. 13 anos
4. 14 anos
5. 15 anos
6. 16 anos
7. 17 anos ou mais
77. Não sei / não lembro

78. Você toma algum remédio para açúcar alto no sangue (diabetes)?

1. Sim 2. Não 77. Não sei / não lembro



79. Que tipo de medicamento para açúcar alto no sangue (diabetes) você usa?

- 0. Não uso medicamento para diabetes
- 1. Comprimido
- 2. Insulina

80. Algum médico disse que você tem ou teve gorduras aumentadas no sangue (colesterol ou triglicerídeos)?

- 1. Sim
- 2. Não
- 77. Não sei / não lembro

81. Quantos anos você tinha quando o médico lhe disse pela primeira vez que você apresentava gorduras aumentadas no sangue (colesterol ou triglicerídeos)?

- 0. Nenhum médico me disse que eu apresentava gorduras aumentadas no sangue
- 1. Menos de 12 anos
- 2. 12 anos
- 3. 13 anos
- 4. 14 anos
- 5. 15 anos
- 6. 16 anos
- 7. 17 anos ou mais
- 77. Não sei / não lembro

82. Nos ÚLTIMOS 12 MESES (um ano), quantas crises de sibilos (chiado no peito) você teve?

- 0. Nunca tive crises de sibilos (chiado no peito)
- 1. Nenhuma crise nos últimos 12 meses
- 1. 1 a 3 crises
- 2. 4 a 12 crises
- 3. Mais de 12 crises
- 77. Não sei / não lembro

83. Algum médico lhe disse que você tem asma?

- 1. Sim
- 2. Não
- 77. Não sei / não lembro

84. Você está satisfeito com o seu peso?

- 1. Sim
- 2. Não

85. Na sua opinião, o seu peso atual é?

- 1. Abaixo do ideal
- 2. Ideal
- 3. Acima do ideal
- 4. Muito acima do ideal



86. Como você gostaria que fosse o seu peso?

1. Eu estou satisfeito com meu peso
2. Menor
3. Muito menor
4. Maior
5. Muito maior

Bloco 10: Sono

Agora você responderá a perguntas sobre sono.

87. Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma dormir?

6 horas da noite	6 horas da manhã
7 horas da noite	7 horas da manhã
8 horas da noite	8 horas da manhã
9 horas da noite	9 horas da manhã
10 horas da noite	10 horas da manhã
11 horas da noite	11 horas da manhã
Meia noite	Meio dia
1 hora da manhã	1 hora da tarde
2 horas da manhã	2 horas da tarde
3 horas da manhã	3 horas da tarde
4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde

88. Em UM DIA DE SEMANA COMUM, a que horas você costuma acordar?

4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde
6 horas da manhã	6 horas da noite
7 horas da manhã	7 horas da noite
8 horas da manhã	8 horas da noite
9 horas da manhã	9 horas da noite
10 horas da manhã	10 horas da noite
11 horas da manhã	11 horas da noite
Meio dia	Meia noite
1 hora da tarde	1 hora da manhã
2 horas da tarde	2 horas da manhã
3 horas da tarde	3 horas da manhã

89. Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma dormir?

6 horas da noite	6 horas da manhã
7 horas da noite	7 horas da manhã
8 horas da noite	8 horas da manhã
9 horas da noite	9 horas da manhã
10 horas da noite	10 horas da manhã
11 horas da noite	11 horas da manhã
Meia noite	Meio dia
1 hora da manhã	1 hora da tarde
2 horas da manhã	2 horas da tarde
3 horas da manhã	3 horas da tarde
4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde

90. Nos FINS DE SEMANA, a que horas você costuma acordar?

4 horas da manhã	4 horas da tarde
5 horas da manhã	5 horas da tarde
6 horas da manhã	6 horas da noite
7 horas da manhã	7 horas da noite
8 horas da manhã	8 horas da noite
9 horas da manhã	9 horas da noite
10 horas da manhã	10 horas da noite
11 horas da manhã	11 horas da noite
Meio dia	Meia noite
1 hora da tarde	1 hora da manhã
2 horas da tarde	2 horas da manhã
3 horas da tarde	3 horas da manhã



101. O que você achou desse questionário?

- 1 Muito fácil de responder
- 2 Fácil de responder
- 3 Nem fácil nem difícil de responder
- 4 Difícil de responder
- 5 Muito difícil de responder

Fim do questionário.

Você deve permanecer no seu lugar e informar o técnico que terminou de responder o questionário no PDA e ele o encaminhará para fazer as medições de peso, estatura, perímetro da cintura e pressão arterial.

Muito obrigada pela sua participação!

Questões relativas ao estágio de maturação sexual

Estágios de Tanner para meninos:

As duas próximas perguntas têm a finalidade de conhecer como se encontra o desenvolvimento em relação a algumas partes do seu corpo. As informações são totalmente confidenciais.

1) Marque a figura que mais se parece com sua genitália neste momento

				
O escroto (saco) e o pênis são do mesmo tamanho de quando você era mais novo.	O escroto (saco) desceu um pouco e o pênis está um pouco mais largo.	O pênis está mais longo e o escroto (saco) mais largo.	O pênis está mais longo e o escroto (saco) está mais escuro e maior que antes.	O pênis e o escroto (saco) têm o tamanho e a forma de um adulto.
1	2	3	4	5

2) Marque a figura que mais se parece com os pelos da sua região genital neste momento

				
Sem pelos.	Poucos pelos.	Muitos pelos.	Os pelos não se espalham pelas coxas.	Os pelos se espalham pelas coxas.
1	2	3	4	5

Estágios de Tanner para meninas:

As próximas perguntas têm a finalidade de conhecer como se encontra o desenvolvimento em relação a algumas partes do seu corpo. As informações são totalmente confidenciais.

1) Marque a figura que mais se parece com sua mama neste momento

				
Os seios são retos.	Os seios formam pequenos montinhos.	Os seios formam montinhos maiores que na figura anterior.	O mamilo (bico do seio) e a porção em volta (aréola) fazem um montinho que se destaca do seio.	Apenas o mamilo (bico do seio) se destaca do seio.
1	2	3	4	5

2) Marque a figura que mais se parece com os pelos na sua região genital neste momento

				
Sem pelos.	Poucos pelos.	Muitos pelos.	Os pelos não se espalham pelas coxas.	Os pelos se espalham pelas coxas.
1	2	3	4	5

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO DIRETOR (TAD)



Via do Diretor

Termo de Autorização do Diretor

A pesquisa **Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA** será realizada com adolescentes de todo o Brasil. O principal objetivo do estudo é saber quantos adolescentes têm alterações do açúcar ou das gorduras no sangue, excesso de peso ou pressão arterial elevada e assim avaliar algumas condições de saúde importantes na população de estudo. A compreensão dos problemas de saúde investigados nesta pesquisa pode auxiliar a prevenção de doenças na população geral do Brasil. O ERICA está sendo coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conta com a participação de várias instituições de pesquisa e ensino do país e está sob a coordenação geral do Prof. Dr. Moysés Szklo.

Nesta pesquisa, serão realizadas medidas de peso, circunferência da cintura, altura e pressão arterial. O adolescente que participar do estudo também responderá a um questionário sobre hábitos de vida, tais como alimentação, prática de atividade física, tabagismo e sobre participação no mercado de trabalho. Essa entrevista levará cerca de trinta minutos. Precisaremos também da participação do responsável, que deverá responder a um questionário sobre o histórico de doenças na família, assim como dados de infância do adolescente.

As informações contidas neste Termo de Consentimento estão de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o pesquisador responsável na sua cidade: **Nome:** _____ **Telefone:** _____

Todas as informações que serão obtidas são confidenciais, ou seja, os nomes dos adolescentes não aparecerão em nenhuma análise. Os resultados das avaliações estarão disponíveis para os adolescentes. Se for detectada alguma alteração que necessite de avaliação e acompanhamento médico, o adolescente será informado e receberá um encaminhamento para uma Unidade de Saúde da cidade, que estará a par do estudo e preparada para recebê-lo. Não há despesas para a direção da escola que participar da pesquisa. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados especificamente para este estudo e para artigos relacionados à própria pesquisa, não podendo ser utilizados para nenhuma outra pesquisa de outra ordem sem seu consentimento.

É garantida a liberdade de não querer participar da pesquisa, parcialmente ou integralmente. A recusa não causará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a escola.

Para o Diretor:

Eu, _____, diretor(a)
da Instituição de Ensino _____
localizada na cidade _____, do estado
_____, autorizo a realização do Estudo de Riscos
Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), coordenado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
(UFRJ) e financiado pelo Ministério da Saúde.

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Data: ____ de _____ de 20 ____.

Nome do **Diretor**: _____

Assinatura do **Diretor**: _____

Nome do **Pesquisador**: _____

Assinatura do **Pesquisador**: _____

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)



Via do Aluno

Termo de Assentimento

A pesquisa **Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA** será realizada com adolescentes de todo o Brasil. O principal objetivo do estudo é saber quantos adolescentes têm alterações do açúcar ou das gorduras no sangue, excesso de peso ou pressão arterial elevada e assim avaliar algumas condições de saúde importantes na população de estudo. A compreensão dos problemas de saúde investigados nesta pesquisa pode auxiliar a prevenção de doenças na população geral do Brasil. O ERICA está sendo coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conta com a participação de várias instituições de pesquisa e ensino do país e está sob a coordenação geral do Prof. Dr. Moysés Szklo.

Nesta pesquisa, serão realizadas medidas de peso, circunferência da cintura, altura e pressão arterial, além de exames de sangue para avaliar, colesterol (total, triglicerídeos e HDL), glicose (açúcar), insulina e hemoglobina glicada. Uma parte da amostra de sangue será armazenada para possíveis futuras análises de: marcadores anti-inflamatórios, hormonais, micronutrientes e xenobióticos (substâncias não produzidas no nosso organismo) na dependência de disponibilidade de recursos e dos resultados do estudo.

O adolescente que participar do estudo também responderá a um questionário sobre hábitos de vida, tais como alimentação, prática de atividade física, tabagismo e sobre participação no mercado de trabalho. Essa entrevista levará cerca de trinta minutos. Precisaremos também da participação do responsável, que deverá responder a um questionário sobre o histórico de doenças na família, assim como dados de infância do adolescente. As informações contidas neste Termo de Assentimento estão de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o pesquisador responsável na sua cidade:

Nome: _____ Telefone: _____

Todas as informações que serão obtidas são confidenciais, ou seja, o nome do adolescente não aparecerá em nenhuma análise. Os resultados das avaliações de peso, pressão arterial e exames laboratoriais estarão disponíveis para o adolescente e seu responsável. Se for detectada alguma alteração que necessite de avaliação e acompanhamento médico, o adolescente e seu responsável serão informados e receberão um encaminhamento para uma Unidade de Saúde da cidade, que estará a par do estudo e preparada para recebê-los.

Não há despesas pessoais para o adolescente que participar da pesquisa. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados especificamente para este estudo e para artigos relacionados à própria pesquisa, não podendo ser utilizados para nenhuma outra pesquisa de outra ordem sem seu consentimento.

É garantida a liberdade de não querer participar da pesquisa, parcialmente ou integralmente. A recusa não causará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a escola.

Para o adolescente:

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação dos adolescentes na pesquisa? Sim Não

Você concorda em participar da pesquisa respondendo ao questionário e fazendo avaliação de peso, altura, cintura e pressão arterial? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Assentimento.

Data: ____ de _____ de 20 ____.

Nome do adolescente: _____

Assinatura do adolescente: _____

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Via do Aluno e do Responsável

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

A pesquisa **Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes – ERICA** será realizada com adolescentes de todo o Brasil. O principal objetivo do estudo é saber quantos adolescentes têm alterações do açúcar ou das gorduras no sangue, excesso de peso ou pressão arterial elevada e, assim, avaliar algumas condições de saúde importantes na população de estudo. A compreensão dos problemas de saúde investigados nesta pesquisa pode auxiliar a prevenção de doenças na população geral do Brasil. O ERICA está sendo coordenado pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva (IESC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conta com a participação de várias instituições de pesquisa e ensino do país e está sob a coordenação geral do Prof. Dr. Moysés Szklo.

Nesta pesquisa, serão realizadas medidas de peso, circunferência da cintura, altura e pressão arterial, além de exames de sangue para avaliar, colesterol (total, triglicérides e HDL), glicose (açúcar), insulina e hemoglobina glicada.

O adolescente que participar do estudo também responderá a um questionário sobre hábitos de vida, tais como alimentação, prática de atividade física, tabagismo e sobre participação no mercado de trabalho. Essa entrevista levará cerca de trinta minutos. Precisaremos também da participação do responsável, que deverá responder a um questionário sobre o histórico de doenças na família, assim como dados de infância do adolescente. As informações contidas neste Termo de Consentimento estão de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. Em caso de dúvidas, entrar em contato com o pesquisador responsável na sua cidade:

Nome: _____ Telefone: _____

Todas as informações que serão obtidas são confidenciais, ou seja, o nome do adolescente não aparecerá em nenhuma análise. Os resultados das avaliações de peso, pressão arterial e exames laboratoriais estarão disponíveis para o adolescente e seu responsável. Se for detectada alguma alteração que necessite de avaliação e acompanhamento médico, o adolescente e seu responsável serão informados e receberão um encaminhamento para uma Unidade de Saúde da cidade, que estará a par do estudo e preparada para recebê-los.

Não há despesas pessoais para o adolescente que participar da pesquisa. Também não haverá compensação financeira relacionada à participação. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados especificamente para este estudo e para artigos relacionados à própria pesquisa, não podendo ser utilizados para nenhuma outra pesquisa de outra ordem sem seu consentimento.

É garantida a liberdade de não querer participar da pesquisa, parcialmente ou integralmente. A recusa não causará nenhum prejuízo na relação com os pesquisadores ou com a escola.

Para o adolescente:

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

Você entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação dos adolescentes na pesquisa? Sim Não

Você concorda em fazer exame de sangue para as análises laboratoriais? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do Adolescente: _____

Assinatura do Adolescente: _____

Para o responsável

O(a) Sr.(a) entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto aos objetivos da pesquisa? Sim Não

O(a) Sr.(a) entendeu e se sente perfeitamente esclarecido(a) quanto a como será a participação do adolescente na pesquisa? Sim Não

O(a) Sr.(a) autoriza a coleta de sangue de seu filho ou adolescente por quem é responsável para análises laboratoriais? Sim Não

Confirmo ter recebido cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Data: ____ de _____ de 20__.

Nome do Responsável: _____

Assinatura do Responsável: _____

Assinatura do Pesquisador: _____