



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Ciências Médicas

Jorgiane das Graças Vilar de Araujo

Associação entre ingestão dietética de cálcio e prevalência de síndrome metabólica em adolescentes

Rio de Janeiro

2019

Jorgiane das Graças Vilar de Araujo

Associação entre ingestão dietética de cálcio e prevalência de síndrome metabólica em adolescentes

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Cristina Caetano Kuschnir

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

A663 Araujo, Jorgiane das Graças Vilar de.
Associação entre ingestão dietética de cálcio e prevalência de síndrome metabólica em adolescentes / Jorgiane das Graças Vilar de Araujo. – 2019.
126 f.

Orientadora: Maria Cristina Caetano Kuschnir.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Ciências Médicas. Pós-graduação em Ciências Médicas.

1. Cálcio no organismo - Teses. 2. Cálcio na nutrição humana - Teses. 3. Cálcio – Metabolismo - Teses. 4. Síndrome metabólica - Adolescentes - Teses. I. Kuschnir, Maria Cristina Caetano. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

CDU 613.27

Bibliotecária: Ana Rachel Fonseca de Oliveira
CRB7/6382

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Jorgiane das Graças Vilar de Araujo

Associação entre ingestão dietética de cálcio e prevalência de síndrome metabólica em adolescentes

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 12 de julho de 2019.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Cristina Caetano Kuschnir
Faculdade de Ciências Médicas – UERJ

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Marcia Regina Simas Torres Klein
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

Prof.^a Dra. Cecilia Lacroix De Oliveira
Instituto de Nutrição – UERJ

Prof.^a Dra. Laura Augusta Barufaldi
Ministério da Saúde

Rio de Janeiro

2019

DEDICATÓRIA

A Deus, meu sustento e motivo de grande fé,

Ao meu esposo, Fabio, por sempre acreditar em meus sonhos,

À minha mãe, Selma, gratidão pelo amor e incentivo e meu querido pai Milton (*in memoriam*)
por me ensinar a ser forte e nunca desistir de lutar.

AGRADECIMENTOS

À professora Maria Cristina Caetano Kuschnir, pela grande oportunidade concedida, dedicação, ética, aprendizados e contribuições inestimáveis.

À Dra. Denise Tavares Giannini, Nutricionista do NESA, por todo apoio e incentivo ao projeto e que esteve presente em todas as fases com muito empenho.

Aos professores, grandes mestres que transmitiram conhecimentos técnicos e lições para a vida.

Aos diretores, coordenadores e secretários pelo excelente auxílio proporcionado ao longo deste período.

A todos os participantes do projeto ERICA que se doaram em prol da pesquisa e inovação.

RESUMO

ARAÚJO, Jorgiane das Graças Vilar de. **Associação entre ingestão dietética de cálcio e prevalência de síndrome metabólica em adolescentes**. 2019. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

O cálcio desempenha importante papel na regulação do metabolismo energético e no controle do peso corporal, através da inibição da lipogênese, contribuindo desta forma para a prevenção da obesidade e síndrome metabólica. Estudos epidemiológicos apontam o consumo de cálcio abaixo das recomendações estabelecidas para adolescentes, ao mesmo tempo que a prevalência do excesso de peso vem aumentando de forma expressiva. Este estudo teve como objetivo avaliar a ingestão dietética de cálcio e sua associação com a síndrome metabólica, seus componentes, insulina basal e HOMA-IR em adolescentes de 12 a 17 anos, que frequentaram escolas públicas e privadas nas cidades brasileiras, com mais de 100.000 habitantes. Foi realizado um estudo transversal, multicêntrico, de base escolar, subprojeto do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). Foram coletados dados antropométricos, bioquímicos e de consumo alimentar. Para o diagnóstico da Síndrome Metabólica, foi utilizado o critério estabelecido pelo *International Diabetes Federation* (2007). Para a verificação da associação foi utilizada análise de regressão de poisson e estimou-se as razões de prevalência e seus respectivos IC95%. Os dados foram examinados no software STATA, versão 14 (*StataCorp., CollegeStation, USA*), utilizando-se o módulo *survey* para análise de dados de amostra complexa. Foi verificado baixo consumo de cálcio na população, com média de $598\text{mg} \pm 453.2$, consumo inferior ao preconizado para a faixa etária. A prevalência de SM foi de 2,5% na população estudada. Não foram encontradas associações significativas entre o consumo de cálcio, SM (RP: 0.95, IC95% 0.87-1.04), nem tampouco para os seus componentes. Níveis séricos mais elevados de insulina e HOMA-IR foram encontrados entre os adolescentes com ingestão de cálcio inferior ao P50. Todavia, também não foi observada associação significativa entre o consumo de cálcio e estes marcadores bioquímicos. Conclui-se que as meninas, adolescentes de 12 a 14 anos, obesos e estudantes de escola pública, tiveram ingestão inferior de cálcio.

Palavras-chave: Ingestão de cálcio. Adolescente. Síndrome metabólica.

ABSTRACT

ARAÚJO, Jorgiane das Graças Vilar de. **Association between dietary calcium diet and prevalence of metabolic syndrome in adolescents.** 2019. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Calcium plays an important role in regulating energy metabolism and body weight control by inhibiting lipogenesis, thus contributing to the prevention of obesity and metabolic syndrome. Epidemiological studies point to calcium intake below the recommendations established for adolescents, while the prevalence of overweight has been increasing significantly. This study aimed to evaluate dietary calcium intake and its association with metabolic syndrome, its components, basal insulin and HOMA-IR in adolescents aged 12 to 17 years, who attended public and private schools in Brazilian cities, with more than 100,000 population. We conducted a cross-sectional, multicenter, school-based study, subproject of the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). Anthropometric, biochemical and food consumption data were collected. For the diagnosis of Metabolic Syndrome, the criteria established by the International Diabetes Federation (2007) were used. Poisson regression analysis was used to verify the association and prevalence ratios and their respective 95% CIs were estimated. Data were examined using STATA software version 14 (StataCorp., CollegeStation, USA) using the survey module to analyze complex sample data. Low calcium intake was observed in the population, with an average of $598\text{mg} \pm 453.2$, lower than recommended for the age group. The prevalence of MS was 2.5% in the population studied. No significant associations were found between calcium intake, MS (PR: 0.95, 95% CI 0.87-1.04), nor for its components. Higher serum levels of insulin and HOMA-IR were found among adolescents with calcium intake below P50. However, no significant association was observed between calcium intake and these biochemical markers. In conclusion, obese girls, 12 to 14 year olds, and public school students had lower calcium intake.

Keywords: Calcium intake. Adolescent. Metabolic syndrome.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prevalência das características da amostra segundo sexo, idade, estado nutricional, nível de atividade física, macrorregiões e síndrome metabólica.....	52
Tabela 2 – Médias do consumo de cálcio (mg) segundo sexo e faixa etária.....	54
Tabela 3 – Médias das avaliações antropométricas, bioquímicas e pressão arterial de acordo com a mediana de cálcio.....	55
Tabela 4 – Distribuição do consumo de cálcio de acordo com sexo, faixa etária, estado nutricional, tipo de escola e macrorregiões.....	56
Tabela 5 – Médias do consumo de cálcio segundo faixa etária, estado nutricional, tipo de escola e macrorregiões, para o sexo feminino.....	57
Tabela 6 – Médias do consumo de cálcio segundo faixa etária, estado nutricional, tipo de escola e macrorregiões, para o sexo masculino.....	57
Tabela 7 – Associação entre o consumo de cálcio, SM, fatores de risco e estado nutricional dos adolescentes.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	<i>American Diabetes Association</i>
AACE	<i>American Association of Clinical Endocrinologists</i>
ATP III	<i>The National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III</i>
BCAA	<i>Branched Chain Amino Acids</i>
B2	Riboflavina
B12	Cianocobalamina
Ca	Cálcio
AI	<i>Adequate intakes</i>
ATP	Adenosina trifosfato
CB	Circunferência do braço
CC	Circunferência da cintura
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DESIR	<i>Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome</i>
DCV	Doença cardiovascular
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
DRI's	<i>Dietary Reference Intakes</i>
EAR	<i>Estimated Average Requeriments</i>
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
ERICA	Estudo de riscos cardiovasculares em adolescentes
ES	Espírito Santo
ENSANUT	<i>National Health and Nutrition Survey</i>
FINEP	Financiamento de Estudos e Projetos
FMI	Fat mass indice
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HELENA	Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence
HDL-c	<i>High density lipoprotein</i>
HOMA	<i>Homeostatic model assessment</i>
HOMA-IR	<i>Homeostatic model assessment of insulin resistance</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	International Diabetes Federation
IGF-1	Insulin-like growth factor 1

IL-6	Interleucina -6
IMC	Índice de massa corporal
INA	Inquérito Nacional de Alimentação
ISACAMP	Inquérito de Saúde no município de Campinas
IOM	Institute of medicine
LDL-c	<i>Low density lipoprotein</i>
MS	Ministério da Saúde
MG	Minas Gerais
MSM	<i>Multiple Source Method</i>
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
NCHS	<i>National Center for Health Statistics</i>
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PA	Pressão arterial
PCR-us	Proteína C Reativa ultra sensível
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
PENSE	Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PTH	Paratormônio
RCE	Razão cintura/estatura
R24h	Recordatório de 24 horas
RI	Resistência à insulina
RS	Rio Grande do Sul
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
SM	Síndrome metabólica
TA	Termo de autorização
TAB	Tecido adiposo branco
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TG	Triglicerídeos
TLGS	<i>Tehran Lipid and Glucose Study</i>

TNF- α	Fator de necrose tumoral alfa
TTOG	Teste de Tolerância Oral a Glicose
OR	<i>Odds Ratio</i>
UCP-2	<i>uncoupling protein</i>
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
VLDL-c	Lipoproteína de muito baixa densidade
WHO	World Health Organization

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
mg	Miligrama
g	Gramma
mcg	Micrograma
Kg	Quilograma
β	Beta
mmHg	Milímetro de mercúrio
mL	Mililitro
cm	Centímetro
mmol	Milimol
<i>r</i>	Razão de prevalência

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	REVISÃO DA LITERATURA	17
1.1	Adolescência	17
1.2	Ingestão dietética de cálcio	18
1.3	Mecanismos de ação do cálcio na composição corporal	20
1.3.1	<u>Ingestão de cálcio e excreção fecal de gorduras</u>	23
1.3.2	<u>Ação do cálcio no metabolismo dos adipócitos</u>	25
1.4	Obesidade	26
1.5	Síndrome metabólica	28
1.5.1	<u>Obesidade abdominal</u>	31
1.5.2	<u>Hipertensão arterial sistêmica</u>	33
1.5.3	<u>Dislipidemia</u>	35
1.5.4	<u>Resistência à insulina e hiperglicemia</u>	36
1.5.4.1	Ingestão de lácteos e risco de DM 2.....	38
1.5.5	<u>Relação entre consumo de lácteos e síndrome metabólica</u>	40
2	OBJETIVOS	42
2.1	Objetivo geral	42
2.2	Objetivos específicos	42
3	MÉTODOS	43
3.1	Desenho e população de estudo	43
3.1.1	<u>Critérios de Elegibilidade</u>	44
3.2	Coleta de dados	44
3.2.1	<u>Questionário</u>	44
3.2.1.1	Dados sociodemográficos.....	44
3.2.2	<u>Inquérito alimentar</u>	45
3.2.3	<u>Medidas antropométricas</u>	46
3.2.4	<u>Avaliação bioquímica</u>	46
3.2.5	<u>Aferição da pressão arterial</u>	47
3.3	Diagnóstico de síndrome metabólica	48
3.4	Considerações sobre aspectos éticos	48
4	ANÁLISE DE DADOS	50

5	RESULTADOS	51
6	DISCUSSÃO	59
	CONCLUSÃO	65
	REFERÊNCIAS	66
	ANEXO A - Questionário do adolescente.....	85
	ANEXO B – Programa Recordatório 24h.....	100
	APÊNDICE A - Parecer do comitê de ética.....	102
	APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	103
	APÊNDICE C - Comprovante de submissão do artigo.....	105
	APÊNDICE D – Artigo - Associação entre a ingestão dietética de cálcio e a prevalência de síndrome metabólica em adolescentes.....	106

INTRODUÇÃO

De acordo com a World Health Organization (WHO, 2005), a adolescência é uma fase da vida caracterizada por elevada taxa de crescimento e a presença de uma alimentação equilibrada é de grande importância para o fornecimento de nutrientes necessários para o desenvolvimento e crescimento adequados. Todavia, os hábitos alimentares nesta fase sofrem influência de padrões socioculturais, econômicos, familiares, que podem estar vinculados à imagem corporal e à disponibilidade de alimentos. (WHO, 2005; LEVY, 2010).

É descrito na literatura a inadequação dos hábitos alimentares dos adolescentes, onde grande parcela supre suas necessidades energéticas por meio da ingestão excessiva de alimentos ultraprocessados e ricos em gorduras saturadas, além da omissão das principais refeições (COSTA, et al. 2018).

Adicionalmente, inadequações de consumo de ferro, cálcio, zinco, fósforo e vitaminas A, C e E, foram identificadas em adolescentes brasileiros através de dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA) (SOUZA, et al. 2016). Refere-se ainda, que nesta etapa da vida as recomendações de consumo diário de cálcio de acordo com sexo e idade não são alcançadas pelos adolescentes (VEIGA, et al. 2013).

Através da Pesquisa de Orçamentos Familiares POF 2008/2009, evidenciou-se inadequação de consumo de cálcio em adolescentes do sexo feminino em aproximadamente 97% da amostra, considerando a recomendação de consumo de cálcio diário de 1300mg/dia de acordo com as *Dietary Reference Intakes* (DRI's) (IBGE, 2011; IOM, 2011). Recentemente, em estudo multicêntrico com adolescentes brasileiros, o Estudo de Risco Cardiovascular em Adolescentes (ERICA), constatou inadequação de consumo de cálcio de 100% entre os adolescentes, independente de idade, sexo e região (SOUZA, et al., 2016).

A principal fonte de cálcio vem do leite e seus derivados, assim como os vegetais folhosos, sendo os produtos lácteos, os que contribuem com mais de 75% do cálcio alimentar (COZZOLINO, 2012). O cálcio é o mineral mais abundante do corpo humano, compondo em mais de 90% o sistema esquelético, desempenhando papel essencial no crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes. Já o cálcio livre, situado na corrente sanguínea, atua participando de diversas reações metabólicas (GRÜDTNER et al., 1997).

Em detrimento a outras possíveis funções do cálcio, este vem sendo amplamente estudado, sugerindo que possa desempenhar regulação do metabolismo energético e no

controle do peso corporal, contribuindo para a prevenção da obesidade (SOARES et al., 2014).

A possível função do cálcio no controle do metabolismo energético pode ser explicada por intermédio da participação da vitamina D - 1,25 di-hidroxitamina D (1,25(OH)₂D), conhecida como calcitriol. Mediante a ocorrência de uma baixa ingestão de cálcio, elevar-se-iam as concentrações séricas de vitamina D, com conseqüente influxo de cálcio para os adipócitos, reduzindo assim, a atividade da lipase hormônio sensível. Com isso, promoveria a atenuação do processo de lipólise e decorrente aumento da atividade da enzima ácido graxo sintase, estimulando a lipogênese (ZEMEL et al., 2005).

Outro possível efeito da contribuição do cálcio no controle da adiposidade corporal seria por meio da excreção fecal de gorduras, através da formação de compostos (sabões) insolúveis (ZEMEL et al., 2005). Um aumento de aproximadamente 800mg de cálcio por dia na dieta favoreceria um acréscimo na oxidação de gorduras em torno de 11%. Desta forma, uma dieta contendo aproximadamente 1200mg de cálcio diário, poderia ser eficaz em eliminar até 5g de gordura por dia via excreção fecal (GONZALEZ et al., 2012; CHRISTENSEN et al., 2009).

A relação entre a ingestão de cálcio e o excesso de peso corpóreo foi descrito após se verificar redução de gordura na região abdominal, após o incremento de cálcio dietético por meio de consumo de produtos lácteos (MACCARRON et al., 1984; ZEMEL et al., 2000). Os produtos lácteos, como leite, queijos, manteigas, iogurtes e bebidas a base de leite, apresentam boas fontes de vitaminas e minerais, assim como fatores protetores de comorbidades (LAMARCHE, 2008).

Embora a relação entre a ingestão de cálcio e adiposidade não esteja totalmente elucidada, associação inversa positiva tem sido verificada entre o baixo consumo de lácteos e excesso de peso em adolescentes (BURBANO, et al. 2016). O excesso de peso é o principal fator de risco para a síndrome metabólica (SM). Esta síndrome é composta por fatores de risco cardiovasculares, como: obesidade abdominal, hipertensão, dislipidemia e resistência a insulina (FORD, 2005). Desta forma, a ingestão dietética de cálcio e sua relação com a síndrome metabólica já vêm sendo investigada por alguns autores (DUGAN & FERNANDEZ, 2014; SAYON-OREA, et al., 2015). Uma revisão sistemática e meta-análise de estudos epidemiológicos recente identificaram relação inversa significativa de incidência da SM e consumo de produtos lácteos. De uma forma geral, houve redução de 15% de incidência de SM naqueles pertencentes ao grupo de maior ingestão de lácteos (KIM & JE, 2016).

Ressalta-se ainda que em adolescentes, os dados são controversos e inconsistentes. É de extrema relevância que mais estudos sejam realizados para que se avalie mais criteriosamente a relação do cálcio dietético com a SM nesta população e sua associação com os fatores de risco cardiovasculares.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Adolescência

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define cronologicamente a adolescência, indivíduos que estejam na faixa etária de 10 a 19 anos. Com distinta definição, a Organização das Nações Unidas (ONU) considera esta fase o período entre 15 e 24 anos, principalmente quando relacionadas às questões políticas e para fins estatísticos (WHO, 1986). Já, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) no Brasil, através da Lei nº 8.069, de 1990, declara criança aqueles com 12 anos de idade incompletos e adolescente o que se enquadra na faixa etária entre 12 a 18 anos.

Conceitualmente, a adolescência é representada pelo intervalo desde a infância até se completar a idade adulta, com evidentes mudanças fisiológicas e progressos mental, social, sexual e emocional (WHO, 1986). Essa fase eminente é compreendida por diversas transições, onde o indivíduo percorre pela fase da puberdade até o seu completo desenvolvimento (TANNER, 1962).

A puberdade é caracterizada por etapa de completa mudança corporal que se inicia ainda na idade fetal, atingindo o seu ápice com o completo crescimento. As alterações hormonais e o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários são peculiares deste processo, onde a mulher e o homem adquirem a capacidade de fecundação, assegurando a sustentação da espécie humana (EISENSTEIN, 2005). Este processo, porém, pode ocorrer em tempo distinto entre os indivíduos, correspondente às variabilidades como sexo, etnia, estado nutricional e fatores ambientais (TANNER, 1962).

Durante o desenvolvimento puberal, existe uma grande preocupação com a ingestão adequada de nutrientes que são essenciais para o crescimento e desenvolvimento adequados (DAS, et al., 2017). Todavia, nesta fase da vida, os indivíduos vivenciam interferências nos hábitos alimentares, que podem ser influenciados por paradigmas socioculturais, econômicos, familiares, imagem corporal, disponibilidade de alimentos, dentre outros (WHO, 2005). Quanto aos hábitos alimentares, autores descrevem na literatura, que grande parcela dos adolescentes supre suas necessidades nutricionais diárias através do consumo de alimentos de baixo teor nutricional e elevada carga energética. Esta peculiaridade se dá através do consumo elevado de gorduras, proteínas e açúcares, baixa ingestão de frutas, legumes e verduras, além

da substituição das principais refeições por lanches e a omissão do desjejum (DIETZ, 1998; LEAL, 2010; CHIARELLI et al., 2011). Há pouco, estudo corroborou estes dados quando evidenciou ingestão inadequada de cálcio, vitamina D, folato e vitamina E (LÓPEZ-SOBALER et al., 2017).

Nesta conjuntura, enfatiza-se que o comportamento alimentar, pode ser traduzido como atitudes associadas desde a escolha dos alimentos, a forma de preparo, ambiente e horário para realização das refeições, dentre outros (MATIAS, 2010). De acordo com a OMS, as práticas alimentares assim como outros fatores são relevantes para os desequilíbrios nutricionais na adolescência, como excesso de peso corporal, obesidade, e morbidades como pressão arterial elevada, diabetes, dentre outras ocorrências (WHO, 2003). Adicionalmente, a inatividade física, a utilização excessiva de telas, o uso de tabaco e álcool contribuem para o surgimento de para doenças crônicas não transmissíveis na vida adulta (WHO, 2010).

Os requerimentos nutricionais na adolescência são bem descritos, sendo estes fundamentais para o crescimento e o desenvolvimento adequado, como ferro, cálcio, zinco, iodo e vitaminas A, C, E (IOM, 2011). Neste contexto, atentar-se-á particularmente, pela ingestão dietética de cálcio, visto que a sua carência na adolescência é motivo de grande preocupação, em virtude da função que exerce sobre o balanço positivo de massa óssea e auxílio na prevenção de intercorrências, como osteoporose e fraturas na vida adulta. (ASSUMPCÃO, 2016).

1.2 Ingestão dietética de cálcio

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo humano, compondo em mais de 90% o sistema esquelético. O cálcio livre encontra-se remanescente na corrente sanguínea, participando de diversas reações metabólicas, além de ser essencial para o crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes (GRÜDTNER et al., 1997). Para a manutenção de níveis séricos aceitáveis, a ingestão de cálcio deve ser mantida de forma regular, sendo peculiar a cada faixa etária, sexo e condições orgânicas específicas (ASSUMPCÃO, 2016). A necessidade de cálcio em adultos é de 1000mg/dia e a ingestão dietética diária - *Dietary Reference Intake* (DRI) recomendada de cálcio em adolescentes com idade entre 9 a 18 anos é de 1300mg/dia. Já a necessidade média estimada – *Estimated Average Requirement* – (EAR),

que corresponde ao fornecimento de aproximadamente 50% das exigências é de aproximadamente 1100mg/dia (IOM, 2011).

A prevalência de inadequação de consumo de cálcio em adolescentes, é citada em diversas pesquisas sendo caracterizado como um grande distúrbio nutricional a ser solucionado (SOUZA, 2016; IBGE, 2011; IBGE, 2013) . De acordo com alguns estudos, é peculiar que nesta fase da vida os adolescentes não atinjam a ingestão diária de cálcio, devido ao baixo consumo alimentar (SANTOS, 2007; OLIVEIRA, 2014).

É pertinente reforçar que o aumento dos alimentos-fonte de cálcio como leite e derivados (queijos e iogurtes), vegetais verde-escuros (couve, brócolis), assim como cereais, oleaginosas e sardinha possam assegurar as recomendações estipuladas (CANTO-COSTA, 2006).

Veiga et al. (2013), através dos dados do Inquérito Nacional de Alimentação (INA), estimaram consumo de energia e nutrientes em adolescentes. Para a avaliação do consumo usual, aplicaram o registro alimentar em dois dias não consecutivos. O percentual de inadequação do consumo de cálcio atingiu níveis elevados, cerca de 96,5% da amostra total. Mesmo aqueles que se encontravam no percentil 90 de consumo, apresentaram ingestão em torno de 875mg de cálcio/dia.

Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares POF 2008/2009, foi observado entre os adolescentes que a ingestão média de cálcio foi de 565,7mg em meninos de 14 a 18 anos e 521,7mg nas meninas de 10 a 13 anos de idade (IBGE, 2011). Dados certificam elevada proporção de consumo insatisfatório de cálcio entre os adolescentes, prevalecendo a ingestão elevada de sódio (LEAL, 2010; VEIGA, 2013). Estudo realizado com estudantes na cidade de Chapecó, RS, constatou que os adolescentes proviam consumo inferior às DRIs, com média de 540mg de cálcio diariamente (OLIVEIRA, 2014).

Assumpção et al. (2016), analisaram a ingestão de cálcio em adolescentes de 10 a 19 anos residentes da área urbana de Campinas, e utilizaram como instrumento de avaliação dietética o recordatório de 24h. A média de ingestão de cálcio foi de 618,2mg para a amostra total de 913 adolescentes, sendo o sexo feminino com ingestão média de 540,7mg/dia e o sexo masculino 692,3mg/dia. Os resultados apontaram prevalência de inadequação da ingestão do nutriente de 88,6% para a população total estudada. Apresentaram maior insuficiência de consumo de cálcio os indivíduos do sexo feminino, àqueles com menor escolaridade do chefe de família, menor renda per capita, consumo inadequado de frutas e os que referiram não beber leite diariamente. Pesquisa realizada em adolescentes estudantes da rede pública na cidade de Blumenau, SC, observou consumo insuficiente de alimentos fonte de cálcio em

55% dos representantes do sexo masculino e 61,8% do sexo feminino (CHIARELLI et al., 2011).

A ingestão de cálcio deve ser mantida de forma regular para que haja manutenção de níveis adequados de cálcio livre na corrente sanguínea, uma vez que este desempenha diversas reações metabólicas, além de ser essencial para o crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes. Esta característica torna-se peculiar de acordo com a faixa etária, sexo e condições orgânicas específicas (TYLAVSKY et al., 2010 ; GRÜDTNER et al., 1997).

1.3 Mecanismos de ação do cálcio na composição corporal

Nos últimos anos, pesquisas apontam evidências da *performance* do cálcio sobre a regulação do balanço energético, pressupondo que este nutriente possa exercer efeito “antiobesidade” (DUGAN & FERNANDEZ, 2014). Hipóteses sugerem ainda, sem clareza sobre os reais mecanismos, que o cálcio poderia desempenhar o controle da composição corporal, assim como a prevenção da hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes *mellitus* (DM), dislipidemias e DCV (ZEMEL, 2005).

Estudo realizado por Zemel et al. (2000), constataram que um aumento de cálcio dietético de 400mg para 1000mg /dia durante ensaio clínico com obesos resultou em redução de 4,9kg de gordura corporal durante 1 ano de acompanhamento. Adicionalmente, outra pesquisa realizada por Zemel et al. (2008), teve como objetivo comparar os efeitos de baixa ingestão de produtos lácteos (=1 porção/dia) e ingestão adequada (=3 porções/dia), em dois grupos distintos durante a primeira fase do estudo que configurou a perda de peso através de dieta hipocalórica por período de 0 a 3 meses e manutenção (sem restrição calórica) por 4 a 9 meses, em indivíduos com 19 a 65 anos de idade. Não foi constatada diferença significativa de composição corporal, como perda de gordura total e do tronco, entre os grupos de consumo adequado e baixo consumo de lácteos durante os primeiros 3 meses. Porém, no grupo manutenção, aqueles com baixo consumo de lácteos apresentaram recuperação de peso, o que foi atenuado no grupo consumo adequado. Além disso, este último grupo desfrutou de maior taxa metabólica de repouso durante a fase de manutenção.

Zemel et al (2004) em estudo randomizado com placebo, objetivaram demonstrar o efeito da oferta de cálcio via suplementos e alimentos lácteos em adultos obesos, afim de analisar a redução de peso e gordura corporal. A intervenção foi realizada durante 12 a 24 semanas, e os

indivíduos foram estratificados em 3 grupos: o primeiro grupo obteve dieta com redução calórica de 500 kcal, recomendação de ingestão de 1 porção de laticínios ao dia, receberam suplemento placebo, totalizando 500mg de cálcio dietético por dia. O segundo grupo recebeu dieta idêntica em proporção de cálcio dietético ao grupo anterior, porém acrescido de suplementação de 800mg de carbonato de cálcio. Já o terceiro grupo, obteve uma dieta com restrição de 500 kcal, porém mais rica em laticínios (consumo de 3 porções diárias) e suplementação placebo. Ao final do estudo, concluiu-se que todos os indivíduos tiveram redução do peso corporal, porém esses resultados foram mais acentuados nos grupos com alta ingestão de lácteos, seguido do grupo com elevada ingestão de cálcio suplementado com carbonato de cálcio e baixa ingestão de cálcio de produtos lácteos. Mudanças como diminuição de CC, insulina plasmática e gordura do tronco foram mais prevalentes no grupo com elevada ingestão de cálcio ($1256 \pm 94\text{mg}$) em comparação ao de baixa ingestão ($430 \pm 134\text{mg}$).

A absorção intestinal de cálcio é regulada também através do calcitriol, uma vez que, quando encontrado em níveis séricos adequados, mantém o metabolismo ósseo satisfatório e auxilia indiretamente no depósito de minerais na matriz óssea (PETTIFOR, 2011). Estudo menciona que em estados de deficiência de vitamina D, apenas 10 a 15% do cálcio dietético e 50 a 60% do fósforo são absorvidos (HOSSEIN-NEZHAD, 2013).

Estudos vêm demonstrando a relação entre consumo de cálcio dietético e obesidade em adolescentes (SKINNER et al., 2003; TYLAVSKY, 2010). Revisão produzida por Cunha et al (2015) para avaliar associação de consumo de cálcio, vitamina D e prevalência de obesidade em crianças, identificou associação inversa entre a ingestão de cálcio e vitamina D alteração de medidas antropométricas em crianças, principalmente quando relacionadas a idade e sexo. Entretanto, ressalta-se peculiaridades deste estudo, uma vez que resultados foram descritos através de metodologias distintas e instrumentos de avaliação dietética heterogêneos. Estudo longitudinal realizado por Dixon et al. (2005) verificou associação inversa entre ingestão de cálcio e IMC, assim como o somatório de dobras cutâneas em crianças americanas de 7 a 10 anos de idade não hipercolesterolêmicas.

Samadi et al., (2012), em estudo caso-controle com escolares do sexo feminino com idade entre 8 e 10 anos, avaliaram o consumo energético, nível de atividade de física e ingestão de cálcio. Delimitaram como ponto de corte o de índice de Massa de Gordura - *fat mass indice* - (FMI) de $7,2\text{kg/m}^2$. Meninas com índice maior que este valor foram consideradas casos e abaixo, controles. Foi aplicado questionário de frequência de consumo alimentar validado, associado com registro alimentar de 3 dias não consecutivos. O grupo dos laticínios foi

representado pelos seguintes alimentos: leite, *milk shake*, iogurte, queijo, sorvete, bebida a base de iogurte. Após ajuste do consumo total de energia, macronutrientes e atividade física, identificaram no grupo caso-controle ingestão média de cálcio de 657mg e 981mg, e laticínios de 1 a 2,5 porções respectivamente. Concluíram nesta pesquisa, que mesmo após ajustes dos elementos de imprecisão, houve relação inversa entre ingestão de cálcio e índice de massa de gordura.

Estudo de coorte elaborado por Keast et al. (2015), analisou dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) entre 2005-2008. A finalidade foi investigar a associação entre o consumo de iogurte e lácteos, assim como cálcio e vitamina D com os indicadores de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes americanos, de 8 a 18 anos. Verificou-se vínculo entre o consumo elevado de iogurtes e produtos lácteos e menor prevalência de excesso de peso, alteração da CC, dobras cutâneas tricípital e subescapular, % de gordura corporal e índice de massa corporal (IMC). As médias de consumo de cálcio (mg) foram de 1105 ± 27 e 1001 ± 14 entre os consumidores e não consumidores de iogurte e produtos lácteos, respectivamente.

O consumo de iogurte é um hábito alimentar aderido por diversas pessoas no mundo inteiro, considerada uma prática saudável, uma vez que a ingestão regular de iogurte, é considerada benéfica por apresentar uma quantidade considerável de cálcio, além da presença de bactérias saudáveis que irão colonizar a microbiota intestinal de forma positiva, sendo recomendado o seu consumo em estratégias para perda de peso (BONJOUR, et al., 2013; TREMBLAY, et al., 2015). Em adolescentes, estudos avaliaram o consumo deste alimento com a finalidade de vinculá-lo com resposta positiva de perda de peso, uma vez que o consumo frequente de iogurte está associado com a redução da ingestão de bebidas açucaradas por estes indivíduos (KEAST et al., 2015; WANG et al., 2014).

Santos et al. (2007), avaliaram a ingestão dietética de cálcio e sua vinculação com alterações antropométricas em adolescentes estudantes com idade entre 10 a 19 anos de escolas públicas e privadas na cidade de Ouro Preto, MG. A ingestão média de cálcio (mg) foi de $703,68 \pm 396,04$ na amostra total (n=507), não havendo diferença estatística entre os sexos, $p=0,145$. Quanto a distribuição percentual dos adolescentes de acordo com as faixas de ingestão de cálcio, constatou-se que o intervalo de consumo de $\geq 400 < 800$ mg teve a maior participação dos estudantes com 44,8% de prevalência. Já em relação ao percentual de adequação, somente 8% (n=44) excederam as recomendações de ingestão adequada de cálcio. Embora não se tenha verificado diferença significativa entre o quartil e quintil de ingestão de

cálcio e os indicadores antropométricos, verificou-se associação inversa entre a ingestão de cálcio ($\geq 400 < 800$ mg) e IMC ($r = -0,134$; $p = 0,044$).

Shin et al. (2013) certificaram em pesquisa a relação entre consumo de produtos lácteos (leite, iogurte e queijo) e SM, e verificaram que ingestão superior a 7 porções/semana de lácteos teve efeito protetor quanto a obesidade abdominal. Mais especificamente, a ingestão de leite se associou inversamente com a probabilidade de obesidade abdominal, uma vez que quanto maior a ingestão (> 7 porções/semana), menor o risco de adiposidade central.

Além da associação da ingestão de cálcio com a obesidade, o seu elo com a probabilidade de risco cardiovascular já é discutido na literatura, embora ainda não esteja esclarecido o mecanismo no desenvolvimento das doenças cardiometabólicas (LINDQUIST, 2000).

Bel-Serrat et al. (2013), investigaram essa ligação em estudo transversal com adolescentes de 12 a 17 anos, através do projeto *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence* (HELENA). Concluíram através dos coeficientes obtidos por regressão linear múltipla, associação inversa entre o consumo de leite e produtos lácteos com a CC e dobras cutâneas em ambos os sexos. Em relação ao *score* de risco cardiovascular, este foi significativo somente entre as meninas ($\beta = -0,230$, $p = 0,001$). Nos meninos, o consumo de lácteos foi inversamente associado com a CC ($\beta = -0,176$, $p = 0,020$) e soma das dobras cutâneas ($\beta = -0,154$, $p = 0,023$). Já em relação a aptidão cardiorrespiratória, associação positiva foi verificada com o consumo dos laticínios ($\beta = 0,173$, $p = 0,015$).

De acordo com estudo realizado por KEAST et al. (2015), constatou-se que crianças e adolescentes que consumiam mais laticínios apresentaram menor prevalência de obesidade, assim como medidas reduzidas de circunferência da cintura (CC) e dobra cutânea subescapular.

1.3.1 Ingestão de cálcio e excreção fecal de gorduras

A ação do cálcio na promoção da excreção de lipídios via fecal não está completamente elucidada, embora se conheça a influência deste na conjugação com lipídios e formação de complexos insolúveis e/ou ácidos biliares. Este processo enfraquece a formação de micelas e conseqüentemente reduz a absorção da gordura da dieta (ZEMEL 2005; VAN DER MEER, 1990). O efeito modesto na perda de peso comumente se apresenta em estudos

com utilização de suplementos de cálcio, geralmente com doses mais elevadas do que representa a ingestão comum diária CHRISTENSEN, 2009). Estudo *crossover* randomizado realizado por Bendsen et al. (2008), comparou 2 tipos de dietas: a primeira composta por 2.300mg de cálcio e a outra com 700mg do mineral. Posteriormente, as fezes foram analisadas por 5 dias consecutivos. Como resultados observaram que a dieta rica em cálcio promoveu excreção de 11,5g/dia de gordura nas fezes, seguido de 5,4g/dia da dieta com teor inferior de cálcio. Anteriormente a este estudo, Boon et al. (2007) realizaram pesquisa semelhante onde observaram maior tendência de excreção de gordura da dieta após 7 dias de intervenção, embora não se tenha verificado associação estatística significativa.

A modulação da excreção fecal de gorduras independe da fonte de cálcio, sendo este derivado de alimentos lácteos ou não, além de ocorrer normalmente em indivíduos com presença ou ausência de intolerância a lactose, como corrobora estudo realizado por Buchowski et al. (2009). Neste estudo, pesquisadores identificaram que durante a perda de peso induzida por dieta com restrição energética moderada, a eliminação de gorduras via fecal se manteve mais eminente naqueles com consumo de cálcio dietético correspondente a 1500mg/dia em detrimento ao grupo que obteve consumo de aproximadamente 500mg/dia.

Estudo randomizado com intervenção dietética realizada por Kristensen et al. (2017) objetivou avaliar os efeitos da suplementação de cálcio (1200mg/dia) associado com fibra de linhaça (5g) e Orlistat frente a eliminação de gordura fecal e melhora de sintomas gastrointestinais. As amostras de fezes foram avaliadas no período de 72h de uso Orlistat e durante as 12 semanas de intervenção com cálcio e fibra de linhaça. Como resultado verificou-se maior aumento da excreção fecal de gorduras no grupo que associou a fibra de linhaça com o cálcio, em comparação aos grupos que isolaram a fibra ou somente o cálcio.

O uso de suplementos de cálcio medicamentoso com a finalidade de redução de peso não apresenta evidências seguras. Estudos não mostraram benefícios da utilização de suplementos sobre o controle de peso e/ou gordura corporal em humanos, assim como melhora da lipoproteína de alta densidade (HDL-c), redução da lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) e regulação da pressão arterial sanguínea (REID, 2010; ZEMEL, 2004)

1.3.2 Ação do cálcio no metabolismo dos adipócitos

A presença de cálcio intracelular modula a regulação do metabolismo lipídico, assim como a dinâmica de oxidação e armazenamento de triglicerídeos. A interação dinâmica deste íon no tecido adiposo é controlada mediante a presença de hormônios reguladores de cálcio, tais como o hormônio paratireóideo (PTH) e o calcitriol. Baixa disponibilidade de cálcio na dieta promove estímulo para o aumento da concentração de calcitriol e PTH que têm por finalidade manter o equilíbrio plasmático de cálcio. Sendo assim, este processo favorece o influxo de cálcio para o meio intracelular dos adipócitos, o que ocasiona a supressão gênica da lipólise e intensificação da lipogênese, com posterior sobrecarga de triglicerídeos (ZEMEL, 2002).

A ação do cálcio na oxidação de gorduras foi examinada na literatura e identificou-se um possível mecanismo da influência deste na expressão gênica da proteína desacopladora - *uncoupling protein* (UCP-2), que se localiza em diversos tecidos e é ativada principalmente pelo tecido adiposo branco (TAB). Esta proteína alia-se positivamente na regulação da termogênese, mediada pela dieta no período pós-prandial e também pela exposição ao frio, atuando na regulação da síntese de adenosina trifosfato (ATP) e na oxidação de ácidos graxos, minimizando o estoque excessivo de gorduras (BOSCHINI, 2005). Foi constatado em estudo elaborado por Shi et al. (2002) que a $1,25 \text{ (OH)}_2\text{D}_3$ atua modulando negativamente a representação da UCP-2 através de sua ligação com receptores de vitamina D presente nos adipócitos. Todavia, a função do cálcio no metabolismo lipídico é dentre outras, modular a expressão da $1,25 \text{ (OH)}_2\text{D}_3$, através da oferta dietética satisfatória, favorecendo a participação da UCP-2 na termogênese.

Através de estudos experimentais, pesquisadores têm investigado o papel do gene agouti no processo da obesidade, evidenciando a sua participação na lipogênese, por incitamento da atividade da ácido graxo sintase que é controlada por nutrientes e hormônios específicos. Estudo experimental em ratos transgênicos com superexpressão do gene agouti, demonstrou que este gene atua na inibição da lipase hormônio sensível através de mecanismo cálcio-dependente, atenuando a lipólise e agregando moléculas de triglicerídeos aos adipócitos (XUE, 1998; SOUZA et al., 2008). Outra atribuição do cálcio no efeito lipolítico demonstrado por Xue et al. (2001) é a ativação da fosfodiesterase 3B que age diminuindo o AMP cíclico vetando a ativação da lipase hormônio sensível. Aspecto peculiar é a interação entre insulina e a proteína agouti, como menciona em revisão escrita por Souza et al. (2008),

onde constatou-se que o influxo de cálcio intracelular nas células β -pancreáticas, estimularia a secreção de insulina por intermédio deste gene.

Adicionalmente ao que já foi mencionado a respeito das peculiaridades dos adipócitos, cita-se que o tecido adiposo humano é responsável por sintetizar a enzima responsável pela conversão de cortisona em cortisol, a 11- β -hidroxiesteroide desidrogenase-1 (11- β -HSD-1). Esta enzima é estimulada pela presença da 1,25 (OH) $_2$ D $_3$ que age como promotor da secreção de cortisol no tecido adiposo. Desta forma, fornecer cálcio dietético em proporções adequadas amplia as possibilidades em controle da obesidade (BUJALSKA, 1999).

Embora tenha sido sugerida a relação da ingestão de cálcio no controle do apetite, não foi confirmada esta hipótese uma vez que poucos estudos foram feitos em humanos. Pesquisa realizada em adultos, testou a suplementação de 1200mg de cálcio + 10 mcg de vitamina D por um período de 2 semanas em indivíduos que apresentavam baixa ingestão de cálcio (<600mg/dia). Como resultados verificaram a redução na ingestão de lipídios e especularam que os indivíduos que não eram adeptos a laticínios, poderiam ser estimulados ao consumo de alimentos com elevada densidade de gorduras (MAJOR, 2008).

1.4 Obesidade

A obesidade é considerada uma doença crônica, multifatorial, que se caracteriza por acúmulo de energia durante tempo indeterminado, traduzida em balanço positivo de tecido adiposo (WHO, 1998). O acúmulo de gordura corporal persistente pode estar atribuído a aspectos inerentes a evolução do ser humano, como fatores genéticos (polimorfismos), hormonais (neuroendócrinos), ingestão dietética (consumo alimentar de alta carga energética), baixos níveis de atividade física, aspectos constitucionais (idade, sexo, estado fisiológico), dentre outras condições (WHO, 1998; GUYENET & SCHWARTZ, 2012). A importância do tecido adiposo ultrapassa o conceito de atuar somente como um reservatório energético. Este atua desempenhando papel endócrino relevante nos processos inflamatórios, com recrutamento significativo de citocinas inflamatórias, aumento de leptina e proteína C reativa, associando-se a maiores riscos de eventos cardiovasculares (BRITO, 2010; PYRZAK, 2010).

Cerca de 2,8 milhões de pessoas morrem ao ano em decorrência das conseqüências da obesidade (WHO, 2011). Conforme relatório mundial sobre as doenças crônicas não transmissíveis, a prevalência mundial de obesidade entre adultos com 18 anos ou mais

corresponde a 11% dos homens e 15% das mulheres (WHO, 2014). Na população americana, a obesidade torna-se mais impactante na morbimortalidade do que o tabagismo, alcoolismo e condições socioeconômicas precárias (LAVIE, 2003). Dados registram aumento do sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes de 33% em um período de aproximadamente quatro décadas (OGDEN, 2010). Informação referente à prevalência de obesidade em crianças nos EUA, entre os anos de 2007 e 2008, apontou estimativa de 16,9% de crianças com obesidade e 31,6% com excesso de peso, e que entre os adolescentes espera-se que até 2035 aproximadamente, mais de 100.000 apresentem anormalidades vasculares pelo excesso de peso (BIBBINS-DOMINGO, 2007).

O aumento progressivo da obesidade em crianças e adolescentes no Brasil é alarmante, com ascensão na população infantil de 4,1% para 13,9% entre 1974 e 1997 e prevalência estimada nos adolescentes de 13,9% entre os anos de 2002-2003 (WANG, 2002; IBGE, 2004). Dados da POF 2008/2009, identificou prevalência de excesso de peso e obesidade nos adolescentes com faixa etária de 10 a 19 anos foi de 20,5% e 4,9% respectivamente. Ressalta-se destaque entre os indivíduos do sexo masculino, residentes no meio urbano e das regiões Sul e Sudeste. Relativo à renda familiar, aqueles com renda intermediária a alta teve maior representação de excesso de peso e obesidade (IBGE, 2010). O Estudo dos Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA) constatou que 17,1% dos adolescentes encontravam-se com sobrepeso e 8,4% com obesidade. A predominância do indicador de obesidade manteve-se mais acentuada entre os indivíduos do sexo masculino, das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. (BLOCH et al., 2016).

Revisão sistemática que avaliou prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes no Brasil aferiu oscilação de 7,4% a 36,5% de prevalência, sendo que 70% dos estudos obtiveram valores superiores a 20% de sobrepeso e obesidade sendo mais acentuado nos indivíduos do sexo masculino (HOBOLD & ARRUDA, 2014). Adicionalmente, a obesidade confere risco aumentado para síndrome metabólica na população jovem, conforme a verificação de estudos realizados com adolescentes (KUSCHNIR, 2016; GIANNINI, 2014).

Evidências apontam para o papel relevante da obesidade na gênese das DCV, representando a maior de causa de morte no mundo (LIM, et al., 2010). No Brasil, é referida elevada taxa de incapacidade e comprometimento da qualidade de vida dos indivíduos afetados pelas DCV, com conseqüente elevado custo para os sistemas de saúde (AZAMBUJA et al., 2008). De acordo com a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica, as DCV foram responsáveis por cerca de 30% das mortes entre os brasileiros (BRANDÃO, 2004) Além da obesidade, fatores de risco modificáveis como hipertensão,

diabetes, dislipidemia, tabagismo e os não modificáveis como sexo e idade estão fortemente associados com as doenças arteriais coronarianas (HE, 2009).

Em adolescentes, a preocupação agrava-se, uma vez que estes acometimentos tendem a permanecer ou se acentuar na vida adulta. Estudo longitudinal realizado por Srinivasan et al. (1996), verificou que cerca de 58% dos adolescentes obesos se mantiveram neste estado nutricional até a fase adulta, aproximadamente 12 anos após o primeiro levantamento. Adicionalmente, os adolescentes com sobrepeso manifestaram aumento do predomínio de hipertensão 8,5 vezes maior e elevação de LDL-c e triglicérides cerca de 3,1 e 8,3 vezes, respectivamente. Sendo assim, nesta fase o investimento de estratégias focadas para prevenção e combate das DCV é de grande relevância (WHO, 2007).

1.5 Síndrome metabólica

A síndrome metabólica (SM) foi descrita primeiramente no ano de 1922 e recebeu inúmeras terminologias como síndrome X, síndrome plurimetabólica, quarteto mortal ou síndrome de resistência à insulina. É descrita como uma junção de desordens metabólicas relacionadas ao acúmulo de gordura abdominal, resistência à insulina (RI), dislipidemia e HAS que representam os fatores de risco cardiovascular (SBC, 2005). A presença de três ou mais fatores aumentam as chances de desenvolvimento de diabetes e DCV (ECKEL, 2005).

O diagnóstico precoce da SM em crianças e adolescentes é de grande relevância, uma vez que a obesidade, anormalidades na glicemia, pressão arterial elevada e perfil lipídico alterados associados à oferta calórica excessiva juntamente com o sedentarismo contribuem para a persistência desses elementos na vida adulta, ocasionando comprometimentos cardiometabólicos (FORD, 2002). Os critérios diagnósticos na população infanto-juvenil ainda permanecem em discussão, uma vez que diferentes pontos de corte são descritos na literatura (SILVA, et al., 2005). Já em adultos, os critérios diagnósticos de SM são bem definidos (ALBERTI & ZIMMET, 1998). A primeira definição foi desenvolvida pela OMS em 1998, que considera a RI como causa preponderante da SM, mediante alteração deste marcador - avaliada por *clamp euglicêmico* ou equivalente aliado a dois elementos de fatores de risco. Para a avaliação de RI, são contemplados na prática clínica a glicemia de jejum alterada, tolerância à glicose diminuída e diagnóstico de diabetes mellito tipo 2 (ALBERTI & ZIMMET, 1998). O *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATPIII/2001) produziu um conceito usual clínico mudando o diagnóstico de SM,

estabelecendo não mais a presença de RI e sim fundamentando a participação de três ou mais fatores: HDL baixo, HAS, elevação da glicemia de jejum, hipertrigliceridemia e obesidade abdominal (NCEP, 2002). Em caráter de análise desses critérios, a *American Association of Clinical Endocrinologists* (AAACE) promoveu mudanças nas diretrizes com enfoque novamente na RI como principal parâmetro de alterações metabólicas (EINHORN et al., 2003.) Nesta proposta, pontua-se como critério para a SM, o IMC acima de 25kg/m², além de informações relevantes como histórico familiar de DCV, DM e síndrome do ovário policístico. Em nova reformulação aos preceitos da NCEP-ATPIII/2002, em 2005, *International Diabetes Federation* (IDF) comunicou novos princípios, tornando obrigatória a presença de obesidade abdominal para o diagnóstico de SM, uma vez que esta se encontra fortemente associada com a RI mediante elevação de seus valores de normalidade (ZIMMET, et al., 2007).

Atribuindo-se a necessidade de estabelecimento de critérios específicos para adolescentes, a IDF apresentou nova proposta para diagnóstico em adolescentes a partir de 10 anos de idade, considerando essencial a presença da CC elevada (> percentil 90), de acordo com critérios de Fernández et al.(2004), associada a mais duas alterações como glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL ou DM2 previamente diagnosticado, pressão arterial $\geq 130/85$ mmHg ou tratamento específico, triglicerídeos ≥ 150 mg/dL ou HDL <40 mg/dL para homens e <50 mg/dL para mulheres. Para aqueles com idade superior a 16 anos, são considerados os padrões clínicos e laboratoriais pertinentes a adultos (ZIMMET, et al., 2007).

Destaca-se ainda, que dentre estes citados, a obesidade abdominal é o elemento considerado como fator de risco independente para as complicações relacionadas à obesidade (MEIGS, et al., 2006).

Dados referentes à prevalência e SM no público infanto-juvenil são escassos e controversos, possivelmente pela heterogeneidade dos métodos aplicados e parâmetros distintos de avaliação, sendo ainda assim relatadas altas prevalências em países desenvolvidos e em desenvolvimento (KELISHADI, 2008; DE FERRANTI et al., 2007).

A prevalência mundial de SM em crianças e adolescentes é de 3,3% (FRIEND, 2013). Estudo realizado com 2.430 adolescentes com idade entre 12 a 19 anos nos Estados Unidos, conduzido entre o período de 1988 a 1994, através dos dados da Terceira Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição (NHANES III), constatou prevalência de SM de 6,8% entre os adolescentes com sobrepeso e 28,7% naqueles com obesidade (COOK et al., 2003).

Pesquisa realizada com 991 adolescentes através da análise dos dados do NHANES (1999-2000) evidenciou prevalência de SM de 6,4% com maior frequência nos indivíduos do

sexo masculino em relação ao sexo feminino com 9,1% e 3,7%, respectivamente, de acordo com os critérios do NCEP/ATPIII. (DUNCAM, 2004).

Já estudo utilizando os dados do NHANES 2001-2006 identificou prevalência de 8,6% de SM, sendo que entre os meninos os valores foram mais elevados, com 10,8% e entre as meninas prevalência de 6,1% (JOHNSON, et al., 2009).

Dados do estudo ERICA, apontou prevalência nacional de SM de 2,5% entre adolescentes de 12 a 17 anos de idade, com discreta preponderância naqueles do sexo masculino (2,9%) e com idade entre 15 a 17 anos (2,7%). Regionalmente, o Sul teve a maior contribuição de residentes com SM tanto para adolescentes jovens (12 a 14 anos) quanto para os mais velhos (15 a 17 anos) (KUSCHNIR et al., 2016).

Revisões sistemáticas foram realizadas e valores heterogêneos foram encontrados desde 0,1 a 49,7% de prevalência de SM, principalmente em indivíduos com excesso de peso. Além disso, maiores valores foram discriminados em adolescentes do sexo masculino (idade entre 10 a 14 anos), quando comparados ao sexo oposto (DE FERRANTI et al., 2007; KELISHADI, 2008; MORAES et al., 2009).

Anormalidades no estado nutricional como sobrepeso e obesidade configuram implicações futuras de grande impacto, sobretudo sobre o conjunto de fatores de risco para a SM. Trabalho realizado Cook et al. (2003), evidenciou prevalência de SM de 56% e 23,2% em adolescentes com obesidade e sobrepeso, respectivamente. Relatório desenvolvido por Weiss et al. (2004), avaliou a magnitude da presença de obesidade sobre a prevalência de SM, constatando que esta aumentou significativamente à medida que adolescentes apresentavam excesso de peso, assim como resistência a insulina.

Revisão sistemática de literatura com crianças e adolescentes brasileiros verificou prevalência de SM de até 11,9% em estudos populacionais e em populações de risco (histórico familiar para SM) ou obesos, variação de 11,3 a 42,4% (TAVARES, et al., 2010). A SM foi mais prevalente naqueles com sobrepeso e obesidade, (27,9% e 59,3%), respectivamente, quando comparado aos com peso adequado (7,1%), como mostra estudo de Guimarães et al. (2008).

Pesquisa conduzida com 380 adolescentes da cidade de Vitória, ES, na faixa etária de 10 a 14 anos e evidenciou prevalência de 1,3% (RODRIGUES, 2009). Já estudo realizado por Gontijo et al. (2010) em Viçosa – MG, identificou através do estado nutricional dos adolescentes, que aqueles com eutrofia apresentaram prevalência de SM de 3,0%, sobrepeso 63,6% e obesidade 33,3%. Em outra pesquisa realizada correlacionando a presença da SM com o diagnóstico nutricional evidenciou percentual de SM de 17,2% nos adolescentes com

sobrepeso e 37,1% com obesidade, de acordo com as referências do *National Center for Health Statistics* (NCHS) (NETO, 2012). Pesquisa que utilizou dados do NHANES (1999-2002) encontrou prevalência de SM de 2,0 e 9,4% para a população de adolescentes com estado nutricional normal e para aqueles com obesidade de 12,4 e 44,2%. (COOK et al., 2008).

1.5.1 Obesidade Abdominal

Adolescentes com obesidade central apresentam risco elevado para distúrbios metabólicos como dislipidemia, resistência a insulina, diabetes, hipertensão e SM. Para o diagnóstico de obesidade abdominal em adolescentes, tem-se a aferição da CC como método de escolha, sendo de grande relevância para detectar excesso de tecido adiposo abdominal, além de relacionar-se com distúrbios metabólicos (OLIVEIRA, et al., 2004). Estudos verificaram através de realização de ressonância magnética a composição da gordura abdominal em crianças e adolescentes e apontaram magnitude na utilização desta medida e do IMC como instrumentos confiáveis para estabelecer respectivamente a composição de gordura visceral e subcutânea (BRAMBILLA, et al., 2006; JANSSEN, et al., 2005) Consenso na literatura que defina o ponto de corte para o diagnóstico ainda não foi descrito, assim como a localização da aferição mais satisfatória (PEREIRA, 2011). Neste contexto, aponta-se destaque para a pesquisa de Freedman et al. (2007) que avaliou a relação entre CC, níveis séricos de lipídios e resistência a insulina em 2.996 crianças e adolescentes com faixa etária de 5 a 17 anos, onde estabeleceu como ponto de corte o percentil 90 para indicar anormalidades no metabolismo. Em pesquisa realizada por Moreno et al. (2007), validou os percentis da CC em 75, 90 e 95 para categorizar a adiposidade abdominal. Alguns países já disponibilizam referências de pontos de corte característicos para a população estudada, como Estados Unidos, Canadá, Espanha, Reino Unido e Nova Zelândia (TAYLOR, 2000; MCCARTHY 2001; KATZMARZYK, 2004; FERNÁNDEZ, 2004; MORENO, 2007).

Cook et al. (2003) e De Ferranti et al. (2004), utilizaram como estratégia a medida do ponto médio entre o rebordo costal e a margem da crista ilíaca, como descrito no NCEP/ATP-III para diagnóstico de SM em adultos. Um dos parâmetros internacionais mais utilizados em estudos epidemiológicos para investigação de adiposidade abdominal em adolescentes considera o nível de normalidade das aferições da CC até o percentil 90 da amostra (IDF, 2007).

Para amenizar as variabilidades dos padrões diagnósticos de risco metabólico através da medida da CC, outro parâmetro que vem sendo aplicado é a relação cintura/estatura (RCE), justamente por vincular risco metabólico em adolescentes. Este recurso, assim como a medida da cintura isolada é capaz de identificar risco cardiovascular, pressupondo que para uma determinada estatura, haja um limite de acúmulo de gordura na região do tronco (MAFFEIS, 2008). De forma simples e precisa, esta medida considera o limiar de regularidade o ponto de corte único de 0,5. A sua aplicabilidade pode ser empregada em crianças a partir de 5 anos de idade de ambos os sexos. Pesquisa realizada na cidade de Viçosa (MG), com amostra composta de 113 adolescentes do sexo feminino, objetivou aferir se os pontos de corte de CC e RCE relatados na literatura são sensíveis para detectar risco para DCV em adolescentes do sexo feminino. Foi relatado presença de adiposidade abdominal em 9,7% das adolescentes, independente dos parâmetros de avaliação. Níveis mais elevados de triglicerídeos, insulina, HOMA-IR, leptina, pressão arterial sistólica e diastólica foram detectados somente no grupo CC (PEREIRA, 2011). Embora haja recomendações para a utilização isolada da RCE, certificaram-se através deste estudo que a combinação das medidas de adiposidade vinculado ao IMC é capaz de alcançar dados confiáveis de predição de risco cardiovascular em adolescentes (PEREIRA, 2011; WANG, 2006).

Associação positiva vem sendo demonstrada entre o consumo de cálcio e redução de medidas antropométricas, particularmente a circunferência abdominal (FALAHY et al., 2016; SHIN et al., 2013; DRAPEAU et al., 2004) Estudo observacional de longo prazo de Drapeau et al., (2004) - *The Quebec Family Study*- averiguou que a ingestão de produtos lácteos induziu mudanças significativas na composição corporal, principalmente alterações na adiposidade abdominal. Investigação recente avaliou a suplementação de cálcio (1200mg/dia) associado com fibra de linhaça, conferiu redução significativa de circunferência abdominal de 104,2cm inicialmente para 98,4cm após 12 semanas de intervenção dietética em estudo duplo cego randomizado (KRISTENSEN et al., 2017). Abreu et al. (2012) avaliaram dados de um estudo longitudinal de base escolar composto por 903 adolescentes de 15 a 16 anos de idade. Os dados foram analisados dissociados entre meninos e meninas, uma vez que a distribuição de gordura abdominal difere quanto às peculiaridades do gênero (MOORE et al., 2008). Como conclusão, este estudo evidenciou associação de efeito protetor entre a ingestão de lácteos e obesidade abdominal com resultados significativos somente nos meninos. Estudos sugerem que meninos apresentam maiores níveis de gordura visceral quando comparados às meninas (LEE, et al., 2008; SYME, et al., 2008). O controle da gordura visceral é de extrema

importância para a prevenção de distúrbios metabólicos, incluindo o aumento dos níveis pressóricos (WHO, 2007).

1.5.2 Hipertensão arterial sistêmica

A HAS representa nos dias atuais um grave transtorno que acomete grande parcela da população brasileira, contribuindo de forma independente para a morbimortalidade por DCV (SCHMIDT, 2011). De acordo com a OMS, a HAS é a principal causa de morte no mundo, com estimativa de cerca de 9,4 milhões de mortes no de 2010, representando 7% de carga de doença em indivíduos hipertensos referente à mensuração de anos de vida perdidos por incapacidade relativa à morbimortalidade (LIM et al., 2010). Pesquisa realizada por Passos et al. (2006), através da busca bibliográfica de estudos populacionais de prevalência de HAS no Brasil, constatou que cerca de 44 % da população em estudo apresentava diagnóstico de HAS, sendo 47% em homens e 41% nas mulheres. Dados da Pesquisa Nacional de Saúde (2013) revelou que a proporção de pessoas maiores de 18 anos que referiram diagnóstico de HAS foi de 21,4% no território nacional, equivalente a 31,3 milhões de pessoas hipertensas (IBGE, 2014).

No ERICA verificou-se que 24% dos adolescentes brasileiros apresentam pressão arterial elevada (pré-hipertensão ou hipertensão). Neste estudo os adolescentes obesos, com sobrepeso e eutróficos apresentaram prevalência de HAS de 28,4%, 15,4% e 6,3%, respectivamente (BLOCH, et al., 2016). Revisão sistemática que contou com análise de aproximadamente 14.115 adolescentes, a prevalência de HAS foi de 8% na população estudada, correspondendo cerca de 9,3% entre os do sexo masculino e 6,5% do sexo feminino (GONÇALVES, 2016).

Diversos fatores contribuem para a elevação da pressão arterial, tais como: consumo elevado de alimentos ricos em sódio, baixa ingestão de vegetais e frutas, excesso de peso e /ou obesidade, uso abusivo de álcool, tabaco, baixo nível socioeconômico, inatividade física e restrição ao acesso dos serviços básicos de saúde. É reconhecida na literatura a relação direta entre consumo de sódio e maiores níveis de pressão arterial, elevando os riscos para eventos cardiovasculares (WHO, 2007).

A relação entre cálcio e manutenção de níveis pressóricos adequados foi descrita primeiramente na década de 1980, através de dados do NHANES I (McCARRON, 1984).

Dois mecanismos fisiológicos poderiam explicar a relação do cálcio no controle da pressão arterial: O primeiro supõe que mediante baixos níveis plasmáticos de cálcio, ocorreria a elevação do calcitriol, resultando em influxo de cálcio para as células musculares lisas, ocasionado vasoconstrição e aumento da pressão arterial (BROWN & VAUGHAN, 1998). Já a segunda hipótese ocorreria através da inibição da enzima conversora de angiotensina (ECA) mediada pela presença de proteínas específicas contidas no leite e produtos lácteos. A ECA é responsável por ativar a angiotensina II por intermédio da angiotensina I, com conseqüente estímulo de secreção vasopressina e a nível renal promovendo reabsorção de água e sódio, tendo como conseqüência, o aumento da pressão arterial. Os produtos lácteos após sofrerem hidrólise no trato gastrointestinal liberam frações peptídicas inibidoras da ECA (FITZGERALD & MEISEL, 2000).

Sugere-se que uma dieta rica em cálcio aliada ao consumo de hortaliças tem efeitos mais promissores sobre o controle da pressão arterial quando comparado a condutas dietéticas somente com a inclusão de hortaliças (SVETKY, 1999). A associação do consumo de cálcio e fatores de risco cardiovascular em adolescentes vem sendo investigada na literatura (MOHAMMADI et al., 2015; BEL SERRAT et al., 2013; MARETTE & PICARD-DELAND, 2014). Estudo longitudinal realizado por Gopinath et al. (2014) com adolescentes visou identificar a relação entre consumo de cálcio e níveis de pressão arterial através de análise de questionário de frequência de consumo alimentar semiquantitativo. Após análises, identificou-se que o consumo no tercil mais elevado de leite, iogurtes e queijos ao longo de 5 anos de acompanhamento, se correlacionou com redução de níveis pressóricos significativos. O consumo de queijo preferencialmente implicou em decréscimo de pressão arterial sistólica, diastólica e arterial de 7,18 ($p = 0,001$), 5,28 ($p = 0,002$) e 5,79mmHg ($p = 0,001$), respectivamente.

Julian-Almárcegui, et al. (2016) utilizaram dados do estudo HELENA, onde analisaram 2.283 adolescentes com faixa etária de 12 a 17 anos. Após investigação dietética através da aplicação de recordatório de 24 horas, detectaram após correção dos fatores de interferência que a ingestão de leite e peixe esteve correlacionada com menores níveis de pressão arterial e frequência cardíaca quando comparados ao consumo de lanches salgados ($p < 0,05$). Enfatiza-se a importância no controle da ingestão do sódio como medida preventiva de comorbidades, uma vez que as altas taxas de morbimortalidade por doenças cardiovasculares encontradas em países desenvolvidos estão diretamente relacionadas com a prevalência aumentada de HAS e dislipidemia (WHO, 2013).

1.5.3 Dislipidemia

As lipoproteínas plasmáticas são substâncias que desempenham papel relevante na dissociação e transporte de lipídios no meio aquoso plasmático. Estas integram dois principais grupos: o primeiro rico em triglicerídeos, representados pelos quilomícrons e pela lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL). Já o segundo grupo destaca-se por ser rico em colesterol e incluem as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e as de alta densidade (HDL). Alterações no comportamento dos níveis destas lipoproteínas plasmáticas resultam em acúmulo plasmático de triglicerídeos, como resposta a elevação de quilomícrons e/ou VLDL e hipercolesterolemia por retenção de colesterol tipo LDL (SBC, 2013).

O crescimento exponencial da obesidade na infância e na adolescência predominantemente a obesidade abdominal, tem se correlacionado positivamente com resistência à insulina, dislipidemia e síndrome metabólica. A dislipidemia, caracterizada especialmente por elevação de colesterol total (CT), LDL-c e TG e redução de HDL-c torna-se um fator agravante para a aterosclerose, evento que já pode se iniciar na infância e adolescência, se associando com eventos cardiovasculares na vida adulta (BERENSON, 1998). Entretanto, já se verifica relatos da interferência da hiperlipidemia na infiltração de gorduras na camada íntima dos vasos com conseqüente recrutamento de macrófagos em crianças e adolescentes com agravamento da espessura da camada média e íntima das artérias em adultos (LI, 2003).

Variações significativas dos níveis de lipídeos e lipoproteínas durante a adolescência são comumente observadas, uma vez que estes indivíduos estão em fase de crescimento e desenvolvimento. As mudanças estão intimamente relacionadas com a maturação sexual, acreditando-se que a menarca é o momento mais crucial no incremento do HDL- colesterol a partir dos 10 anos, LDL- colesterol e o CT a partir dos 14-15 anos nas meninas, e nos meninos observa-se diminuição progressiva de CT, LDL e HDL colesterol de acordo com o avanço do estágio puberal. O risco de elevação do CT em crianças e adolescentes, principalmente a fração LDL- colesterol - que é considerado mais nocivo devido o seu potencial aterogênico, fundamenta a sua relação com risco cardiovascular (MORRISSON, 2002).

Em adolescentes americanos, aproximadamente 20% apresentaram alterações do perfil lipídico durante os anos de 1999-2012, segundo pesquisa realizada (KIT, 2015). No Brasil, dados referentes à dislipidemia em adolescentes são restritos. Entretanto, o estudo ERICA

realizou levantamento sobre a prevalência de dislipidemia em adolescentes brasileiros, que permitiu avaliar a disposição dos níveis plasmáticos de CT, HDL- c, LDL-c e TG. Constatou-se que as médias destes foram elevadas, principalmente do CT com concomitante baixo nível de HDL- c. Apesar de não conferir diferenças estatísticas significativas entre os sexos, os níveis de CT e LDL-c mantiveram-se mais alterados principalmente entre os adolescentes do sexo feminino (FARIA-NETO, et al., 2016). De acordo com averiguação sobre dislipidemia em adolescentes escolares com idade entre 10 a 14 anos de idade na cidade de Recife, encontrou-se prevalência de 63,8%. A ocorrência mais acentuada foi o aumento de TG associado com baixo HDL na população 12,1% (PEREIRA, 2010). Desta forma, profilaticamente, recomenda-se através da V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (2013) a determinação do perfil lipídico em crianças e adolescentes quando apresentarem: parentes com dislipidemia (avós, pais, irmãos e primos de primeiro grau com dislipidemia ou eventos precoce de aterosclerose, clínica de dislipidemia, presença de outros fatores de risco, existência de doenças como síndrome nefrótica, imunodeficiência e uso de fármacos que induzam a elevação do perfil lipídico como corticóide, dentre outros (XAVIER, et al., 2013).

Shin et al. (2013), analisaram a relação entre ingestão de produtos lácteos e síndrome metabólica. Constataram que os indivíduos que obtinham a inclusão de mais de 7 porções de lácteos por semana, contendo leite, iogurte e queijo, apresentaram menores níveis de TG ($p=0,008$) e maiores de HDL-c ($p=0,006$). Dados referentes ao Estudo Epidemiológico e Síndrome da Resistência a insulina (DESIR), revelaram após análise de coorte que o alto consumo de produtos lácteos e cálcio estiveram associados a baixos níveis plasmáticos de TG ao longo de 9 anos de acompanhamento (FUMERON, 2011).

1.5.4 Resistência à insulina e hiperglicemia

Resistência à insulina (RI) é definida como alteração dos mecanismos de sinalização dependentes de insulina, onde uma concentração anormal deste hormônio desencadeia reações biológicas irregulares. Quando a capacidade de adaptação das células β -pancreáticas é excedida, instala-se a exaustão de tolerância a glicose, com possibilidades de manifestação do diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) (TAYLOR, 1994). De forma complementar, a hiperglicemia

contínua (glicemia de jejum >100mg/dL) pode desencadear complicações crônicas micro e macrovasculares, assim como aumento dos riscos de morbimortalidade (WHO, 2016).

A RI transitória e fisiológica pode ocorrer durante a fase de puberdade, uma vez que neste período de desenvolvimento o aumento dos hormônios de crescimento e esteroides sexuais são responsáveis pela mudança da composição corporal e pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias. Entretanto, se após o período púbere estes níveis não retornarem a sua normalidade, variações metabólicas, como alteração no metabolismo da glicose, síndrome do ovário policístico e dislipidemia serão observados (HANLEY, 2002).

A obesidade é o fator de risco que mais contribui para o desenvolvimento da RI, principalmente a obesidade visceral, sendo o principal dispositivo para o desenvolvimento de distúrbios no metabolismo da glicose e maiores chances de eventos cardiovasculares (WEISS, 2004). Dentre os mecanismos que revelam o papel expressivo do tecido adiposo no desenvolvimento do DM2, destacam-se as alterações relacionadas à secreção de citocinas inflamatórias, como a interleucina- 6 (IL-6), fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), aumento da circulação de ácidos graxos livres e redução de adiponectinas (RAVUSSIN, 2002).

Para a análise desta condição na prática clínica, buscam-se marcadores sensíveis, de fácil execução e baixo custo, como a utilização do Teste de Tolerância Oral a Glicose (TTOG) e o *homeostatic model assessment of insulin resistance* HOMA-IR (SBD, 2018). O HOMA-IR é um modelo matemático que reflete a avaliação da homeostase de glicose considerando a produção hepática de glicose e a secreção de insulina pelas células β pancreáticas em um estado de jejum. Este índice reflete portanto, a resistência à insulina hepática, uma vez que o fígado é responsável por de cerca de 90% da glicose produzida em estado de jejum. O seu cálculo é realizado das fórmulas a seguir (PASSINI, 2003):

$$\text{HOMA IR} = [(\text{glicemia em mmol/L}) \times (\text{insulinemia em } \mu\text{U/mL})] / 22,5 \quad (1)$$

ou

$$\text{HOMA IR} = [(\text{glicemia em mg/dL}) \times (\text{insulinemia em } \mu\text{U/mL})] / 405 \quad (2)$$

A prevalência de RI ainda não é bem descrita na literatura, porém recentes estudos evidenciaram que cerca de 33,2% e 41,3% de crianças e adolescentes obesos possuem RI, respectivamente (ROMUALDO, 2014; MEDEIROS, 2011). Estudo transversal realizado por Rosini et al. (2015) com 1011 crianças e adolescentes na faixa etária de 6 a 14 anos de idade, evidenciou que a RI foi mais prevalente naqueles com sobrepeso (48%) e obesidade (41%), em comparação aos eutróficos (11%).

O aumento alarmante de DM2 em crianças e adolescentes vem sendo observado em diversos territórios no mundo (GABBAY, 2003). Não está esclarecido o motivo pelo qual este fenômeno ocorre, porém se supõem que o avanço na industrialização e no desenvolvimento contribua para a morbidade. Adicionalmente, o estilo de vida também atua de forma significativa, uma vez que a presença de obesidade, sedentarismo e alimentação rica em calorias e gorduras cooperam para o aumento da prevalência de DM 2 (PRANITA, 2012). Em adolescentes, a idade de maior incidência de DM 2 encontra-se na faixa etária de 12 a 14 anos, e no sexo feminino (PINHAS-HAMIEL, 1999). Pesquisa realizada com adolescentes americanos entre os anos de 2001 e 2009 apontou aumento na prevalência de DM2 de 0,34 para 0,46 para cada 1000 jovens analisados neste período (DABELEA et al., 2014). Espera-se que até 2050 se tenha um aumento em até 4 vezes o número total de casos de DM 2, equivalendo a 84.131 episódios novos de acordo com relatório realizado sobre mudanças na prevalência de DM 2 em adolescentes americanos (IMPERATORE; et al., 2012). No Brasil, as pesquisas ainda são raras, recebendo maior contribuição de pesquisas regionais ou em municípios isolados. Estudo transversal realizado com adolescentes de ambos os sexos com idade entre 10 a 18 anos, em Campinas, SP, objetivou identificar prevalência de RI através do índice HOMA-IR. Dos 79 adolescentes analisados, 23 (29,1%) apresentaram RI, sendo mais prevalente entre as meninas (56,5%) da amostra (GOBATO, 2014).

1.5.4.1 Ingestão de lácteos e risco de DM 2

Estudos de meta-análise apontam associação inversa entre consumo de produtos lácteos e risco de desenvolvimento de diabetes, porém ainda não está esclarecido o mecanismo referente a dose-resposta, assim como os tipos de produtos lácteos consumidos (GAO, 2013; TONG, 2011).

Os produtos lácteos ou laticínios, são um grupo de alimentos representados pelo leite e seus derivados processados: queijos, iogurtes, manteiga, creme de leite, dentre outros. A constituição primária dos produtos lácteos, principalmente do leite, é composta pela presença de duas fontes de proteínas: a caseína, correspondendo cerca de 80% e 20% representada pelas proteínas do soro do leite, mais conhecida com *whey*.

Atualmente, tem-se demonstrado diversas funções relevantes das proteínas do soro do leite para a saúde, que são desde a melhora do controle da saciedade, manutenção de massa

magra corpórea, redução dos níveis de glicose em indivíduos saudáveis, como a melhora da intolerância à glicose em indivíduos diabéticos SOUSA, et al., 2012).

A presença de propriedades insulínótropicas nas proteínas do soro do leite, propiciam a melhora da resposta à captação de glicose pelas células. Este fenômeno é desencadeado pela ação de compostos bioativos e aminoácidos presentes na digestão destes alimentos. A presença destes aminoácidos e peptídeos auxiliam na síntese de hormônios que desencadeiam a secreção de insulina através das células β -pancreáticas, regulando desta forma, os níveis de glicose circulantes.

Estudos sugerem que a participação de produtos lácteos na alimentação esteja associada com a prevenção do surgimento de doenças crônicas. Mais especificamente, o consumo de leite e derivados podem estar relacionados com a redução do risco de desenvolvimento de DM 2. É reconhecido que os lácteos são fontes de cálcio e magnésio, nutrientes fundamentais que auxiliam no funcionamento adequado das células beta-pancreáticas, melhorando a sensibilidade à insulina (DONG, 2011).

Meta-análise conduzida por Gao et al (2013), se baseou em estudos de dose-resposta para identificar relação entre ingestão de diferentes produtos lácteos com risco de desenvolvimento de DM II em adultos. Concluiu-se neste estudo, que uma ingestão mínima de 200g diários de lácteos totais e reduzidos em gordura, mostrou efeito na redução de 6% e 12% do risco de desenvolver DM II, respectivamente.

No estudo prospectivo de Fumeron et al. (2012), que acompanhou adolescentes por 9 anos, constatou que o consumo de produtos lácteos, exceto queijo, esteve associado a menor incidência de elevação de *Insulin-like growth factor 1* (IGF-1) e DM II.

Em análise transversal com 96 adolescentes na fase pós-puberal com idade intermediária de 16 anos, identificou-se média de consumo de cálcio de 585mg e 692mg em adolescentes com obesidade e peso adequado, respectivamente. No quartil mais elevado de consumo de cálcio (890,52mg/dia), se constatou significativa redução da concentração de glicose e insulina. A RI foi mais frequente no quartil de menor ingestão de cálcio (OR = 3.24; 95% CI = 1.11–9.54; P = 0.02) (SANTOS, et al., 2008).

1.5.5 Relação entre consumo de lácteos e síndrome metabólica

Muitos produtos lácteos derivados do leite (iogurtes, queijos, cremes) foram desenvolvidos ao longo dos séculos, apresentando relevância na nutrição humana. Os consumos destes produtos lácteos fazem parte das recomendações nutricionais para uma alimentação saudável de acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira, onde se priorizam a ingestão de aproximadamente 3 porções ao dia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005). Dados divulgados pelo IBGE revelam que a população urbana consome aproximadamente 23% a mais de laticínios em comparação a rural, com mais convergência para os leites pasteurizados e derivados como queijos em detrimento ao leite puro fresco como ocorre nas regiões rurais. O consumo de leite e derivados é diretamente proporcional ao nível de renda da população, certo que aqueles com renda superior a 25 salários mínimos, gastam cerca de cinco vezes a mais que pessoas com renda até 2 salários mínimos (IBGE, 2011).

Pressupõe-se que a ingestão de leite e seus derivados estão diretamente vinculados a prevenção de DCV. O mecanismo ainda não é bem esclarecido, porém a presença de vitaminas como B2 e B12, além de minerais como cálcio, magnésio e potássio acrescido das proteínas do soro do leite e caseína, contribuem positivamente para a manutenção de pressão arterial, glicemia de jejum e prevenção das DCV (SOEDAMAH-MUTHU, 2011). Meta-análise demonstrou que indivíduos que mantiveram consumo elevado de produtos a base de leite e seus derivados obtiveram risco relativo para acidente vascular encefálico de 0,84 (IC 95%) e 0,79 (IC 95%), respectivamente (ELWOOD, 2008).

Em análise de incidência do risco de desenvolvimento de SM frente ao consumo total de produtos lácteos, estudo recente de coorte examinou esta associação em adultos coreanos com faixa etária de 40-69 anos. A SM foi definida de acordo com parâmetros do NCEP-ATPIII. Incidência reduzida de SM foi verificada naqueles que obtinham maior consumo de produtos lácteos. A média semanal de consumo foi maior que 7 e 4 porções para leite e iogurtes, respectivamente. Quanto aos índices de risco para SM, os valores foram de 0,51 (95% IC 0,43 -0,61) para os produtos lácteos totais, 0,50 (95% IC 0,38 -0,66) para o leite e 0,67 (95% IC 0,57 -0,78) para iogurte para consumidores assíduos quando comparado àqueles com baixo consumo (KIM, 2017). Fumeron et al. (2011) produziram estudo através de dados do *Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome* (DESIR) em adultos na França e objetivou analisar a relação entre consumo adequado de lácteos e prevenção de SM.

Concluíram que o elevado consumo de cálcio esteve aliado a menores chances de incidência de SM e hiperglicemia durante o período de 9 anos da coorte.

Após análises do quartil de consumo de leite e derivados, não foram observadas associações significativas de risco de SM ao consumo de lácteos, assim como de seus componentes isolados. Já hipótese testada em estudo transversal com adolescentes com idade entre 15 e 18 anos em Portugal, identificou-se associação entre ingestão adequada de leite com menor pontuação de escore para risco metabólico quando comparado aos com baixa ingestão (10,6% vs. 18,1%; $p= 0,018$) e *odds ratio* de 0,531 (IC 95%, 0,302-0,931). Quanto aos outros produtos como iogurte e queijo não se comprovou equiparação significativa (ABREU, 2014).

Neste contexto, este estudo se justifica pelo importante impacto que o baixo consumo de cálcio interfere no estado nutricional de adolescentes, principalmente o excesso de peso. Diante da importância do papel do cálcio na regulação do metabolismo e o seu impacto na prevenção da obesidade e suas complicações, como a SM, é de grande interesse a análise de sua ingestão dietética em adolescentes, para que medidas educacionais e estratégias de incentivo ao consumo adequado possam ser estabelecidas nesta população.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a associação da ingestão dietética de cálcio com a prevalência de síndrome metabólica e resistência insulínica em adolescentes de 12 a 17 anos de idade que frequentaram escolas públicas e privadas no estudo ERICA nos anos de 2013 a 2014.

2.2 Objetivos específicos

- a) descrever a ingestão de cálcio por sexo, faixa etária, tipo de escola (pública e privada), estado nutricional e macrorregiões;
- b) avaliar a associação de cálcio dietético com os componentes isolados da SM (circunferência da cintura, pressão arterial, glicose, triglicerídeos e HDL-c);
- c) analisar a associação da insulina basal e HOMA-IR com o consumo de cálcio dietético.

3 MÉTODOS

A presente pesquisa é um subprojeto do ERICA, que consistiu de um estudo seccional multicêntrico nacional de base escolar, onde estimou a prevalência de fatores de risco cardiovascular, obesidade, DM, incluindo a SM em adolescentes de 12 a 17 anos que frequentaram escolas públicas e privadas localizadas em 122 cidades brasileiras com mais de 100 mil habitantes. Informações detalhadas quanto ao processo de amostragem e a coleta de dados foram publicadas previamente (BLOCH, 2015, VASCONCELOS, 2015).

3.1 Desenho e população de estudo

O ERICA adotou um plano de amostragem por conglomerado em estágios. No primeiro estágio foram selecionadas as escolas com probabilidade proporcional ao tamanho, levando-se em conta o número proporcional de alunos, assim como a distância da capital, se eram públicas ou privadas e localização de área urbana ou rural. As escolas foram previamente estratificadas em 32 estratos geográficos, composto por 27 capitais e cinco conjuntos que constituíam os demais municípios com mais de 100.000 habitantes para cada macrorregião do país. No segundo estágio foram selecionadas três combinações de turno (manhã e tarde) e ano das séries consideradas (7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental e 1º, 2º e 3º ano do ensino médio), para permitir a seleção de três turmas por escola. Ao total, 1.251 escolas foram selecionadas aleatoriamente em 124 cidades, incluindo todas as capitais e o Distrito Federal (238 na região norte, 379 na região nordeste, 178 na região centro-oeste, 295 na região sudeste e 161 na região sul). Deste modo, a representatividade da amostra é nacional, regional e referente a cada capital.

3.1.1 Crêterios de Elegibilidade

Crêterios de inclusão

- a) Adolescentes que possuíam dados do questionário, informa es referentes   análise bioquímica e do inquérito alimentar;
- b) Adolescentes que dispusessem de medidas antropométricas e de pressão arterial.

Crêterios de Exclusão

- a) Adolescentes portadores de deficiência física que impossibilitasse a avalia o antropométrica;
- b) Adolescentes grávidas.

3.2 **Coleta de Dados**

3.2.1 Questionário

Um questionário auto preenchível foi utilizado para avalia o dos dados clínicos e sociodemográficos dos adolescentes, realizado por meio de um coletor eletrônico de dados, o *Personal Digital Assistant* (PDA). Os dados sociodemográficos foram utilizados como variáveis.

3.2.1.1 Dados sociodemográficos

A idade foi registrada em anos completos e o sexo auto referido. A cor da pele foi autorreferida por meio da classifica o formal do IBGE (2008), através das declara es de branco, pardo, preto, amarelo e indígena.

3.2.2 Inquérito Alimentar

Para a obtenção das informações referentes ao consumo alimentar foram utilizados os dados do Recordatório de 24 horas (R24h), aplicado durante o trabalho de campo, por pesquisadores devidamente treinados. Estes utilizaram um *software* especializado com dados do consumo alimentar, onde as informações foram registradas em *netbooks*. O treinamento dos pesquisadores envolvidos baseou-se na técnica de aplicação de recordatório alimentar descrita por Conway et al. (2003), de forma adaptada. Este instrumento de avaliação dietética possibilitou definir e quantificar todos os alimentos e bebidas ingeridos nas 24h que antecederam a entrevista. O programa digital desenvolvido para entrada direta dos dados do R24h durante o trabalho de campo utilizou, como base, uma lista de alimentos gerada pela POF 2008/2009, onde o entrevistador selecionou na lista de alimentos presentes, o alimento ou preparação relatados pelo aluno e informou a quantidade consumida, em medida caseira, horário e local. Tal programa contou com a contribuição de figuras ilustrativas das medidas caseiras, que auxiliou o aluno a discriminar corretamente o instrumento utilizado para a medida e, desta forma, a quantidade ou porção consumida pôde ser quantificada. Os dados de ingestão de nutrientes representam a contribuição somente dos alimentos e/ou bebidas e não o consumo de suplementos e/ou medicamentos.

No software específico utilizado na coleta de dados do ERICA, continham cerca de 1.626 alimentos, onde estes foram categorizados em 35 conjuntos com características semelhantes em relação aos macronutrientes. O programa digital desenvolvido para a coleta gerou um banco de dados com todos os alimentos consumidos pelos adolescentes, em medidas caseiras. As medidas caseiras foram, então, convertidas em gramas (g) e mililitros (ml), através da Tabela de Medidas de Alimentos também disponibilizada pela POF 2008/2009. Através desta conversão e do relacionamento do banco de alimentos com a tabela de composição nutricional, compilada especificamente para análise dos alimentos e preparações citados na POF 2008/2009, obteve-se o consumo dos macros e micronutrientes e da energia ingerida diária de cada adolescente, foi estabelecido de acordo com as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil e na Tabela de Medidas Referidas para os alimentos consumidos no Brasil (IBGE, 2011).

3.2.3 Medidas antropométricas

As medidas antropométricas foram realizadas por equipe previamente treinada, cujas medidas foram validadas através de testes de exatidão e precisão. As medidas antropométricas utilizadas foram peso, estatura e CC. O peso foi medido em balança digital da marca Lider® modelo P150m, com capacidade de até 200 kg e variação de 50g. A estatura foi medida em duplicata, utilizando-se estadiômetro portátil da marca Alturaexata® com variação de 0,1cm (admitindo-se variação máxima de 0,5 cm entre as duas medidas e calculando-se a média). Aqueles alunos que utilizavam calças compridas foram orientados a efetuar a troca da calça por short específico fornecido pela equipe. Portanto, para as medidas de peso e estatura, os adolescentes estavam descalços, usando roupas leves e em posição ortostática.

A partir das medidas de peso e estatura, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), definido como peso (kg) dividido pelo quadrado da estatura (m). A classificação de sobrepeso e obesidade foi avaliada de acordo com as curvas propostas pela Organização Mundial de Saúde (2007). Os pontos de corte adotados foram: $\text{score-Z} < -2$ (baixo peso); $\text{score-Z} \geq -2$ e $\leq +1$ (eutrofia); $\text{score-Z} > +1$ e $\leq +2$ (sobrepeso); $\text{score-Z} > +2$ (obesidade).

A mensuração da CC foi realizada com uma fita métrica da marca Sanny® inextensível de 150 cm 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 posicionada horizontalmente no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca (CALLAWAY et al., 1988; WHO, 2000). Para a realização das medidas, havia biombos que garantiram a privacidade no momento das medidas. A classificação foi realizada segundo o ponto de corte de $\text{CC} \geq \text{percentil}75$, preconizado por De Ferranti *et al.* (2004).

3.2.4 Avaliação bioquímica

Para a avaliação bioquímica, uma subamostra de aproximadamente 41.000 alunos elegíveis do turno da manhã, que possuíam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizado pelo responsável, realizaram a coleta de sangue. Esta foi realizada na própria escola, onde os adolescentes foram orientados a cumprir “jejum alimentar” de 12 horas. Estas

recomendações ocorreram no dia anterior do agendamento da coleta, mediante visita do coordenador às escolas para maiores esclarecimentos. A sala de coleta foi preparada previamente de modo a torná-la adequada para o procedimento, com a instalação de biombo para manter a privacidade dos alunos. As coletas de sangue foram realizadas por técnicos treinados, de forma padronizada, analisadas em um único laboratório, seguindo os padrões da Sociedade de Patologia Clínica. Após a coleta, foi fornecido um lanche aos participantes, pela equipe do projeto.

O sangue foi colhido por venopunção usando material descartável, tubo soro com gel 5ml, no horário entre 7:00 e 9:30h. As amostras foram armazenadas em bolsa térmica e resfriadas (temperatura entre 8 a 10°). O material foi enviado imediatamente à sede do laboratório. O processamento das amostras foi realizado até 3 horas após a coleta. O plasma foi separado por centrifugação a 3500 rpm por 10 minutos. Foram empregadas técnicas adequadas para armazenamento e transporte do sangue para longas distâncias.

Foram dosados glicemia de jejum, insulina, colesterol HDL e triglicerídeos. A glicose plasmática foi avaliada através do método enzimático GOD-PAP no equipamento Roche modular analítico. Foram consideradas alterações na homeostase da glicemia valores ≥ 100 mg/dL (ADA, 2003). Os valores de HOMA-IR foram obtidos através de modelo matemático (TURNER, HOLMAN, MATTHEWS, et al, 1979). Para a quantificação da insulina basal, utilizou-se o método de quimioluminescência. O HDL-c e triglicerídeos foram analisados por meio do método enzimático colorimétrico no equipamento Roche modular analítico. Utilizaram-se valores de referência para os lipídeos séricos divulgados na I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005).

3.2.5 Aferição da pressão arterial

A aferição da PA foi realizada em três medições consecutivas, com intervalo de três minutos por meio de aparelho oscilométrico automático Omron 705-IT® validado para adolescentes (STERGIOU, et al., 2006). Estes se mantiveram sentados, com os pés unidos ao chão e com manguito adequado, determinado pela circunferência do braço (CB), cobrindo aproximadamente 80% da distância entre o acrômio e o olécrano do braço direito. A bolsa pneumática cobria pelo menos 40% da CB, que deveria apresentar-se na altura do coração. Esta verificação foi realizada por profissionais devidamente treinados. Foi considerada

somente a média das duas últimas medidas. A fim de evitar contato com o ambiente externo e, conseqüente agitação do aluno, as medidas eram realizadas em biombos apropriados. Os valores obtidos foram inseridos no PDA e transferidos diretamente para o servidor central. Para o estabelecimento do diagnóstico de pressão arterial elevada no adolescente, foram seguidas as recomendações internacionais do *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* (2004). O adolescente foi considerado normotenso se a PA sistólica e/ou diastólica se situava abaixo do percentil 90 para sua altura, sexo e idade; com PA limítrofe se a sistólica e/ou diastólica se situava entre os percentis 90 e 95 e; como pressão arterial elevada se a PA sistólica e/ou diastólica se situava acima do percentil 95. Neste último caso, o aluno e o diretor da escola eram avisados imediatamente.

3.3 Diagnóstico de síndrome metabólica

O diagnóstico da síndrome metabólica foi realizado de acordo com o critério estabelecido pelo *International Diabetes Federation* em 2007, uma vez que este foi utilizado como referência no ERICA, por ser a metodologia que apresentava menores valores de SM. Para a referida determinação, a circunferência da cintura aumentada ($CC \geq$ percentil 90) – referida pelas curvas do estudo de Freedman et al (1999), é considerada critério obrigatório, associada a mais dois fatores de risco: alteração da glicemia de jejum (>100 mg/ dL), aumento dos triglicerídeos (>150 mg/dL), redução de HDL-c (<40 mg/ dL) e/ou pressão arterial elevada ($PAS \geq 130$ ou $PAD \geq 85$ mmHg) foram os parâmetros utilizados para a diagnóstico de SM nos adolescentes (ZIMMET et al., 2007).

3.4 Considerações sobre aspectos éticos

O ERICA foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Processo 45/2008), (parecer nº01-2009) e por um CEP de cada unidade da Federação. Participaram desse estudo

os adolescentes que concordaram, por escrito, em participar e cujos responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Um termo de concordância com a realização da pesquisa foi assinado por cada diretor responsável das escolas, afirmando ciência da metodologia empregada e acompanhamento de seu desenvolvimento. Os alunos participantes assinaram o termo de assentimento (TA), no qual constava o nome e telefone do pesquisador local responsável. Para os alunos do turno da manhã, que foram convidados a realizar exame de sangue, os pais deveriam assinar o TCLE autorizando a realização do exame. Os adolescentes que não desejassem participar tinham a oportunidade de exercer esse direito por intermédio do TA que lhes foram entregues e seus pais foram informados sobre a pesquisa. Em qualquer momento eles poderiam entrar em contato com a equipe local ou com a coordenação central, inclusive pelo site do estudo (www.ERICA.ufrj.br) para qualquer esclarecimento.

Foi incluída a autorização explícita no termo de consentimento informado, para o devido armazenamento de sangue. Assim, tanto o adolescente quanto seu responsável poderiam autorizar ou não o armazenamento, sabendo quais exames seriam realizados nessas amostras, e poderiam fornecer ou não seus dados para recebimento desses resultados.

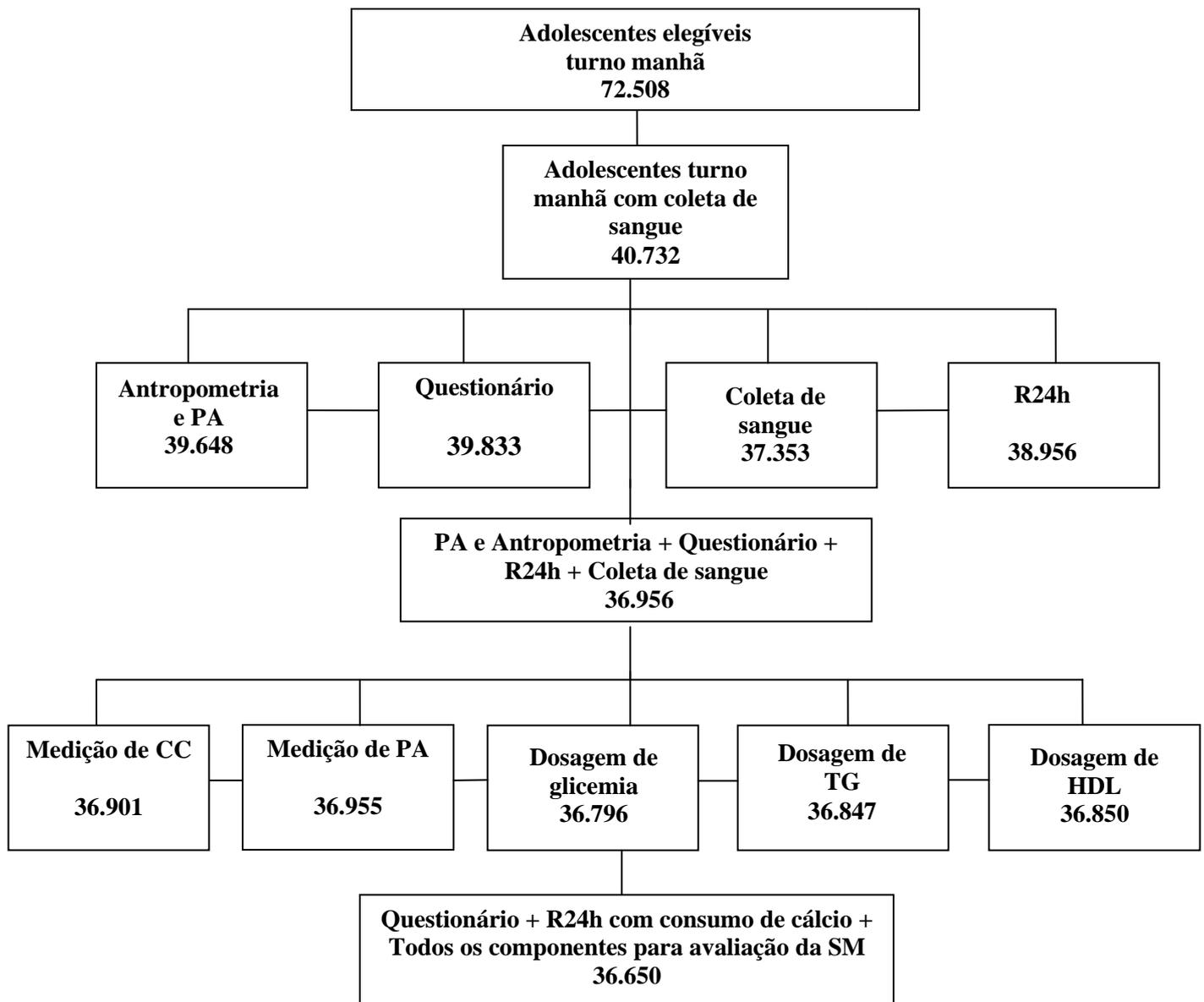
4 ANÁLISE DE DADOS

A descrição das variáveis contínuas foi expressa por valores de média e desvio padrão enquanto as variáveis categóricas foram representadas pela frequência relativa e seus IC95%. Na comparação entre grupos, foi considerada diferença estatisticamente significativa entre prevalências quando os IC95% destas não se sobrepuseram.

Para o estudo da associação entre o consumo de cálcio e SM, alteração de seus componentes e características populacionais, foram realizadas análises de regressão de poisson, estimando-se as razões de prevalência e seus respectivos IC95%. Os dados foram analisados no software STATA, versão 14 (*Stata Corp. College Station, USA*), utilizando-se o módulo *survey* para análise de dados de amostra complexa.

5 RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 72.508 adolescentes do turno manhã, sendo que 40.732 realizam a coleta de sangue. Destes, 36.650 fizeram parte do estudo. Figura 1:



Dos 36.650 adolescentes avaliados, cerca de 50,2% era do sexo feminino e 49,8% do sexo masculino. A média de idade foi de 14.6 anos \pm 1.6 e do IMC, 21.51kg/m² \pm 4.0. Quanto a classificação do estado nutricional, a prevalência de sobrepeso foi de 17.6% e obesidade 9.6%. A SM foi registrada em 2.5% da amostra. Quanto aos componentes da SM, o fator de risco que mais se destacou foi o HDL-c, correspondendo a 32.5% dos indivíduos com níveis abaixo das recomendações estabelecidas. O segundo fator de risco com maior contribuição de alteração foi a PA elevada, com 8.2% de prevalência.

Os adolescentes se distribuíram da seguinte forma em relação as regiões do Brasil: norte: 6,9%, nordeste: 20,2%, sudeste: 52,6%, sul: 12,3% e centro-oeste: 8,0%. A maior parte dos adolescentes frequentavam a escola pública (77,7%).

Na tabela 1 são apresentadas as características desta população, relacionadas a dados sociodemográficos, nutricionais e metabólicos.

Tabela 1 - Prevalência das características da amostra segundo sexo, idade, estado nutricional, nível de atividade física, macrorregiões do país, síndrome metabólica, fatores de risco e média dos marcadores de resistência à insulina (continua)

Características	% (IC95%)
Sexo	
Feminino	50,2
12-14 anos	23,2 (20,2-26,1)
15-17 anos	26,9 (23,6-30,3)
Masculino	49,8
12-14 anos	23,4 (20,3-26,4)
15-17 anos	26,4 (23,5-29,2)
Estado Nutricional	
Baixo peso e eutrofia	73,2 (71,4-74,9)
Sobrepeso	17,6 (16,2-18,8)
Obesidade	9,2 (8,2-10,1)
Tipo de escola	
Pública	77,7 (71,5-83,8)
Privada	22,3 (16,1-28,4)
Síndrome metabólica	

Presente	2,5 (2,1-2,9)
CC (cm)	
Aumentada	2,5 (2,1-2,9)
Glicemia de jejum (mg/dL)	
Aumentada	2,5 (2,1-2,9)
Pressão arterial (mmHg)	
Aumentada	8,2 (7,5-8,8)
Triglicerídeos (mg/dL)	
Aumentado	4,5 (3,9-5,0)
HDL-c (mg/dL)	
Baixo	32,5 (29,8-35,1)
Marcadores de Resistência à insulina	
HOMA-IR	2,0 (2,0-9,8)
Insulina (μ U/mL)	9,5 (9,2-9,8)

Nota: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), CC aumentada (> percentil 90), Triglicerídeo aumentado (>150 mg/Dl), glicose aumentada (>100 mg/ dL), lipoproteína de alta densidade (HDL-c), HDL-c baixo (<40 mg/dL), pressão arterial aumentada (PAS \geq 130 ou PAD \geq 85mmHg), intervalo de confiança (IC), resistência à insulina (RI).

As médias de consumo de cálcio distribuídas por sexo, faixa etária e percentis estão descritas na tabela 2. Observamos que o consumo médio de cálcio em ambos os sexos e faixas etárias é inferior às recomendações estabelecidas para adolescentes.

Ressalta-se o predomínio do consumo de cálcio no sexo masculino e naqueles com faixa etária de 15 a 17 anos.

Tabela 2 - Médias e percentis 10, 50 e 90 do consumo de cálcio (mg) segundo sexo e faixa etária da amostra total dos adolescentes. ERICA, 2013-2014

Características	Faixa etária 12-14 anos				Faixa etária 15-17 anos			
	Média	P10	P50	P90	Média	P10	P50	P90
Sexo								
Feminino	546	144	441	1046	584	173	482	1095
Masculino	631	518	1228	670	201	551	1253	

Nota: P10 (10th percentil), P50 (50th percentil), P90 (90th percentil).

A comparação das médias das variáveis entre os intervalos da mediana ($< P50$ e $\geq P50$) para consumo de cálcio, demonstrados na tabela 3, identificou valores ligeiramente mais acentuados naqueles de consumo inferior ao P50 quando comparados aos de ingestão maior ou igual para o mesmo percentil. Das características apresentadas, parâmetros bioquímicos de HOMA-IR e insulina não apresentaram valores de IC (95%) que se superpõe.

Tabela 3 - Médias, desvio padrão e intervalos de confiança das avaliações antropométrica, bioquímica e pressão arterial de acordo com a mediana de consumo de cálcio (p50). ERICA, 2013-2014

Características	<P50		≥P50	
	Médias (DP)	IC (95%)	Médias (DP)	IC (95%)
Idade (anos)	14,5 (0,03)	(14,5-14,6)	14,6 (0,03)	(14,6-14,7)
Avaliação antropométrica				
Peso (Kg)	58,2 (0,2)	(57,7-58,7)	57,9 (0,3)	(57,2-58,5)
Estatura (cm)	162,8 (0,1)	(162,5-163,1)	164,3 (0,2)	(163,9-164,6)
IMC (kg/m ²)	21,7 (0,8)	(21,6-21,9)	21,3 (0,9)	(21,1-21,5)
CC (cm)	72,7(0,2)	(72,3-73,2)	72,1 (0,2)	(71,6-72,6)
Avaliação bioquímica				
Glicemia de jejum (mg/dL)	86,5 (0,2)	(86-87)	86,1 (0,2)	(85,6-86,6)
HDL-c (mg/dL)	46,9 (0,4)	(46,1-47,6)	47,5 (0,3)	(46,9-48,1)
Triglicerídeos (mg/dL)	77,5 (0,9)	(75,7-79,3)	77,5 (0,9)	(75,7-79,3)
HOMA-IR	2,14 (0,05)	(2,04-2,2)	2,0 (0,03)	(1,9-2,0)
Insulina (μU/mL)	9,8 (0,2)	(9,45-10,2)	9,2 (0,14)	(8,9-9,5)
Pressão arterial (mmHg)				
Diastólica	66,6 (0,2)	(66,2-67)	66,2 (0,2)	(65,9-66,6)
Sistólica	111,5 (0,3)	(110,9-112,1)	111,6 (0,2)	(111,1-112)

Nota: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), lipoproteína de alta densidade (HDL-c), modelo de avaliação da homeostase (HOMA-IR), desvio padrão (DP).

Na tabela abaixo (Tabela 4), a distribuição percentual do consumo de cálcio aponta que adolescentes do sexo feminino, assim como aqueles mais jovens (12-14 anos), obesos, estudantes de escola pública e pertencentes às regiões Norte e Centro-oeste, são os que menos consomem cálcio de acordo com o ponto de corte \geq P50. A diferença significativa é observada para as características acima, com exceção para as macrorregiões do país ($P= 0,2847$).

Tabela 4 - Distribuição percentual (%) do consumo de cálcio (mg), de acordo com sexo, faixa etária, estado nutricional, tipo de escola e macrorregiões do país. ERICA, 2013-2014

Características	<P50 (%)	≥P50 (%)	P valor
Sexo			
Feminino	53	47	0,0000
Masculino	45	55	
Faixa etária			
12-14 anos	51	49	0,0024
15-17 anos	47	53	
Estado Nutricional			
Eutrofia	47	53	0,0000
Sobrepeso	53	47	
Obeso	57	43	
Tipo de escola			
Pública	51	49	0,0000
Privada	42	58	
Macrorregiões do país			
Norte	53	47	0,2847
Nordeste	48	52	
Sudeste	48	52	
Sul	47	53	
Centro-Oeste	50	50	

Nota: P50 (50th percentil), P valor: Teste X².

As médias apresentadas nos respectivos percentis abaixo demonstram que em ambos os sexos o consumo de cálcio foi superior naqueles de maior faixa etária (15 a 17 anos), eutróficos e de escola privada. Quanto às macrorregiões, o consumo mais expressivo foi verificado na região Nordeste para o sexo masculino e regiões Sudeste e Sul para o sexo feminino, como demonstrado nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Médias e percentis 10, 50 e 90 do consumo de cálcio (mg) segundo faixa etária, estado nutricional, tipo de escola e macrorregiões, segundo sexo feminino

Características	Sexo Feminino							
	Faixa etária (anos)							
	12-14				15-17			
	Média	P10	P50	P90	Média	P10	P50	P90
Estado Nutricional								
Eutrofia	559	148	453	1091	602	175	501	1139
Sobrepeso	519	122	436	1043	532	167	434	1004
Obesidade	508	163	393	886	504	150	412	1032
Tipo de escola								
Pública	515	138	428	1007	576	174	473	1091
Privada	629	185	513	1193	624	172	544	1154
Macrorregiões do país								
Norte	514	134	406	1027	562	150	453	1098
Nordeste	551	139	437	1078	594	161	483	1139
Sudeste	552	147	448	1060	584	185	491	1083
Sul	545	143	434	1043	600	157	484	1187
Centro-oeste	513	145	440	960	553	156	452	1089

Nota: P10 (10th percentil), P50 (50th percentil), P90 (90th percentil).

Tabela 6 - Médias e percentis 10, 50 e 90 do consumo de cálcio (mg) segundo faixa etária, estado nutricional, tipo de escola e macrorregiões, segundo sexo masculino

Características	Sexo Masculino							
	Faixa etária (anos)							
	12-14				15-17			
	Média	P10	P50	P90	Média	P10	P50	P90
Estado Nutricional								
Eutrofia	652	210	537	1284	690	205	579	1297
Sobrepeso	556	18	456	1038	638	187	511	1202
Obesidade	631	192	548	1175	562	187	446	1089
Tipo de escola								
Pública	603	185	503	1203	643	197	514	1207
Privada	705	252	593	1386	8011	222	692	1509
Macrorregiões do país								
Norte	560	171	459	1042	630	173	513	1172
Nordeste	656	192	517	1263	717	190	605	1362
Sudeste	638	201	522	1330	655	205	535	1218
Sul	623	216	544	1203	706	211	609	1318
Centro-oeste	595	219	545	1056	634	184	520	1186

Nota: P10 (10th percentil), P50 (50th percentil), P90 (90th percentil).

As análises de associação entre o consumo de cálcio (P50) e a presença de SM e seus componentes não demonstraram significância estatística, de acordo com os dados descritos na tabela 7.

Tabela 7 - Associação entre o consumo de cálcio (P50), SM e seus componentes, insulina e HOMA-IR, sem ajuste e ajustado por sexo, idade e energia

Características	Sem ajuste		Ajustado*		Nota: *Ajuste para energia (kcal) razão de prevalência (RP), intervalo de confiança (IC), circunferência da cintura (CC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), lipoproteína de alta densidade (HDL-c), índice de massa corporal (IMC), P50 (50th percentil).
	RP	IC (95%)	RP	IC (95%)	
SM	0,92	(0,8- 1,0)	0,95	(0,9- 1,04)	
CC (cm)	0,99	(0,99-0,99)	0,99	(0,99-1,0)	
Glicemia de jejum (mg/dL)	0,99	(0,99-1,0)	0,99	(0,99-1,0)	
PAS (mmHg)	0,99	(0,99-1,0)	0,99	(0,99-1,0)	
PAD (mmHg)	0,99	(0,99-0,99)	0,99	(0,99-1,0)	
HDL-c (mg/dL)	1,0	(1,0-1,0)	1,0	(1,0-1,0)	
Triglicerídeos (mg/dL)	0,99	(0,99-1,0)	1,0	(0,99-1,0)	
IMC (kg/m ²)	0,98	(0,98-0,99)	0,99	(0,99-1,0)	
HOMA-IR	0,99	(0,96-0,99)	0,98	(0,97-1,0)	
Insulina (μU/mL)	0,99	(0,99-0,99)	0,99	(0,99-1,0)	

6 DISCUSSÃO

O consumo de cálcio na população referente a esta pesquisa foi inferior ao preconizado para adolescentes. São requeridos 1.100mg diários de cálcio, de acordo com a EAR (IOM, 2000). A média de consumo de cálcio encontrada foi de 598mg \pm 453.2 e a mediana de 462,3 e 534,9 mg para o sexo feminino e masculino, respectivamente. No presente estudo, destaca-se que meninas, dentro da faixa etária de 12 a 14 anos, obesas e estudantes de escola pública, alcançaram valores ainda menores de consumo de cálcio. Dados registrados pelo Inquérito Nacional de Alimentação (INA), através da Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009, identificaram ingestão média de consumo diário de cálcio superior ao presente estudo, com 875mg entre os adolescentes. A metodologia desta pesquisa foi semelhante ao ERICA, uma vez que obteve os dados de consumo de cálcio através da realização de estimativa por análise de medidas caseiras e utilização de tabelas de composição nutricional. Constatou-se ainda, que a mediana de consumo foi inferior entre as meninas e dentro da faixa etária de 10 a 13 anos (VEIGA, 2013).

A ingestão adequada de cálcio nesta fase da vida é de extrema importância para a manutenção do pico de massa óssea, uma vez que cerca de 50% de acréscimo de massa óssea ocorre na adolescência (GOLDEN, 2014). Uma das causas que justificaria a baixa ingestão deste mineral seria a inadequação do consumo de alimentos fonte como, leite e seus derivados (IBGE, 2013).

Valores superiores a população brasileira foram descritos em crianças e adolescentes americanos, através da primeira fase do III NHANES (1988-1991), com consumo médio de 777mg de cálcio diário (MCDOWELL, 1994). Este inquérito sobre Saúde e Nutrição também utilizou a estimativa de consumo de cálcio através da utilização de recordatório de 24h e conversão dos alimentos consumidos em nutrientes.

Com metodologia semelhante às pesquisas anteriores, estudo transversal de base populacional realizado através do Inquérito de Saúde no município de Campinas (ISACamp), analisou cerca de 913 adolescentes com idade entre 10 a 19 anos e verificou consumo médio diário de cálcio de 618,2mg, valor bem próximo ao encontrado no ERICA. A ingestão foi significativamente menor entre as meninas, todavia, pertencente à faixa etária de 15 a 19 anos (de ASSUMPÇÃO, 2016). Estudo realizado com adolescentes mexicanos com idade entre 12 a 19 anos, apontou mediana de consumo diário de cálcio superiores, com valores de 815.4mg e 953.6mg entre meninos e meninas, respectivamente, de acordo com dados referentes ao estudo *National Health and Nutrition Survey* (Ensanut 2012) (GAONA-PINEDA, 2018).

É frequente estudos indicarem consumo de cálcio inferior entre as meninas, uma vez que estas ingerem menor valor energético diário (TYLAVSKY, 2010; VEIGA, 2013). No ERICA, o consumo de energia foi de 2036kcal e 2582kcal, entre meninas e meninos, respectivamente.

No presente estudo, medianas mais elevadas de consumo de cálcio foram verificadas em adolescentes de áreas urbanas quando comparadas às rurais, em ambos os sexos. Adicionalmente, as médias de consumo de cálcio foram inferiores entre os estudantes de escola pública. Esta variável tem sido utilizada como *proxi* do nível socioeconômico. Pesquisa similar, através de dados do Ensanut, demonstrou que adolescentes das regiões urbanas obtiveram mediana de consumo de cálcio superiores aos das áreas rurais (953,6mg vs. 815,4mg), para o sexo masculino e feminino, respectivamente (GAONA-PINEDA, 2018).

Suhett et al. (2017) identificaram em pesquisa realizada com crianças com média de idade de 9 anos, que aquelas que frequentaram escolas públicas obtiveram consumo de cálcio inferior em relação às privadas, quando adotado o ponto de corte para o percentil 75 de consumo de cálcio. Ambos estudos citados acima, se assemelharam ao ERICA realizando estimativa de consumo de cálcio, por intermédio da conversão dos alimentos em nutrientes através de softwares específicos.

A inadequação do consumo de cálcio em adolescentes é extremamente prevalente na população brasileira, como mostram dados dos principais inquéritos nacionais sobre consumo alimentar em adolescentes (IBGE, 2010; IBGE, 2013). No ERICA, a inadequação do consumo de cálcio foi de 99% nas meninas e nos meninos oscilou de 95% a 97% para as faixas de idade entre 12 a 13 anos e 14 a 17 anos, respectivamente (SOUZA, 2016). Já dados do INA mostraram inadequação de 97% para o sexo feminino (VEIGA, 2013).

A elevada prevalência de inadequação de consumo de cálcio entre os adolescentes brasileiros justifica-se pelo desequilíbrio do consumo de alimentos fonte deste micronutriente (FERNANDÉZ-ORTEGA, 2008). Todavia, o aumento no consumo de refrigerantes e outras bebidas acrescidas de açúcares, já vem sendo citado em estudos anteriores, o que favorece positivamente para o excesso de peso nesta população (MALIK, 2006). Já é mencionado na literatura que a inadequação de consumo deste micronutriente é a maior no mundo (BEAL, 2017). O baixo consumo deste nutriente em adolescentes é de fato preocupante, visto a relevância deste mineral para o crescimento e desenvolvimento, além da contribuição na prevenção de doenças cardiometabólicas (ASTRUP, 2008).

Embora haja diferenças metodológicas de estimativa de consumo e inadequação de cálcio em adolescentes, os dados encontrados reforçam a necessidade de vigilância e políticas

de incentivo às práticas alimentares saudáveis neste grupo populacional (FERNANDÉZ-ORTEGA, 2008).

Na presente pesquisa, foi constatado que níveis séricos mais elevados de HOMA-IR e insulina estavam entre os adolescentes com ingestão de cálcio inferior ao P50. Estes biomarcadores metabólicos são utilizados amplamente na prática clínica para avaliar o estado de hiperinsulinemia e resistência à insulina (PACINI, 2003). O mecanismo regulatório envolve a participação do calcitriol (1-25 OH)₂ D₃ que atua na secreção de insulina através de estímulo das células beta-pancreáticas por intermédio do influxo intracelular de cálcio. Fatores de risco como idade, obesidade, lipotoxicidade, fatores genéticos e estresse oxidativo podem promover alterações destes marcadores (CHANGHWAN, 2017).

São escassos os estudos que comprovam a associação entre o consumo de cálcio dietético e estes biomarcadores em adolescentes. Santos, et al (2008) analisaram o consumo dietético de produtos lácteos em adolescentes, por meio do registro alimentar de 3 dias não consecutivos. A análise da ingestão de nutrientes foi realizada através de softwares específicos e ajustada de acordo com a ingestão total de energia. Como resultados, verificou-se associação inversa entre o consumo de cálcio com o HOMA-IR ($r = 0.365$; $P = 0.01$), insulina ($r = 0.360$, $P = 0.01$) e composição de gordura do tronco ($r = 0.287$, $P = 0.04$). A resistência à insulina foi mais prevalente naqueles com menor quartil de ingestão de cálcio em comparação aos de maior quartil (OR = 3.24; 95% CI = 1.11–9.54; $P = 0.02$). Além disso, é válido mencionar que os adolescentes obesos tiveram consumo de cálcio inferior aos eutróficos (585.2mg vs. 692.1mg), respectivamente.

O HELENA, um estudo transversal multicêntrico realizado com adolescentes europeus, avaliou os níveis séricos de HOMA-IR e insulina e associaram com a composição corporal. Identificaram associação inversa entre os índices de adiposidade (CC, IMC e índice de gordura corporal), com estes biomarcadores (GONZÁLEZ-GIL, 2017). É controverso ainda na literatura os efeitos da deficiência de cálcio e sua influência na adiposidade e consequente alteração dos marcadores inflamatórios com repercussão na sensibilidade a ação da insulina neste grupo específico.

A prevalência de SM no ERICA foi de 2,5%, com maior representatividade entre os meninos (2,9%). Dados do estudo *Tehran Lipid and Glucose Study* (TLGS), realizado no Teerã, mostram prevalência de SM mais acentuada, com 22,2% entre os adolescentes iranianos participantes, sendo mais evidente entre os meninos, com 25,2% (MOHAMMADI, et al. 2015). Todavia, a primeira fase deste mesmo estudo, que ocorreu entre os anos de 2009

a 2011 na mesma cidade, identificou prevalência menor, de 15,1% nos adolescentes com idade entre 10 a 18 anos (HOSSEINI-ESFAHANI, 2011).

Dados sobre a associação do consumo de cálcio e SM, igualmente para o consumo de produtos lácteos e risco de SM em adolescentes são inconclusivos, dada a heterogeneidade das metodologias realizadas e a carência de pesquisas com esta população. É válido ressaltar que a grande parcela dos estudos realizados, avaliaram o consumo de porções de laticínios (leite, queijos, manteiga, iogurte), tornando escassa na literatura pesquisas com a metodologia de verificação do cálcio presente nos alimentos, através a conversão de medidas caseiras em mg de nutriente.

Na atual análise do ERICA, não foi reconhecida associação significativa entre o consumo de cálcio e a SM, nem tampouco com os seus respectivos fatores de risco. Estudo transversal realizado com adolescentes iranianos na faixa etária de 10 a 19 anos, participantes do estudo TLGS não evidenciou associação significativa entre o consumo de produtos lácteos (leite, iogurte e queijo) e SM, inclusive dos respectivos componentes da SM (MOHAMMADI, 2015).

Corroborando estes dados, estudo transversal realizado com adolescentes de 15 a 18 anos, identificaram que apenas a ingestão de leite estaria inversamente associada a SM. Quanto aos laticínios derivados, como iogurte e queijo, não houveram significância estatística (ABREU, 2014).

Recente meta-análise de coorte reportou associação inversa entre o consumo total de lácteos e risco de SM (RR:0.86, IC95%: 0.79-0.92), referido por Chen et al, (2016). Autores identificaram que a dose resposta associada a este desfecho seria uma redução de 6% das chances de desenvolvimento de SM para cada porção de laticínios ingerida diariamente. Certificando estes dados, meta-análise realizada por Kim e Je (2016) verificou associação inversa entre a ingestão de lácteos e SM (RR:0.94, IC95%; 0.90-0.98). Estes autores identificaram redução de 12% do risco de desenvolvimento de SM para cada porção de laticínios consumida. Autores já consignaram na literatura uma tendência favorável para a associação inversa entre consumo de porções de lácteos nas refeições e o risco de desenvolvimento de SM em estudos de coorte (CHEN, 2016; KIM, 2016).

A influência da composição dos produtos lácteos sobre os desfechos, assim como a proporção de consumo por este público pode levar a resultados heterogêneos, uma vez que muitos estudos não desassociam os teores qualitativos de composição de gorduras dos alimentos explorados (BURBANO, 2015; MORENO, 2015). Desta forma, o consumo de lácteos ricos em gordura saturada e açúcares simples, poderiam desencadear o processo de

adipogênese e propiciar as alterações de perfil lipídico, principalmente da fração LDL-c, aumentando assim os riscos para a aterosclerose (PRASAD, 2014). Apesar disto, alguns estudos não provaram a relação entre consumo de lácteos com alto teor de gorduras e maior agravamento de perfil lipídico e obesidade (O’SULLIVAN, 2016; NESTEL, 2005). Meta-análise realizada para averiguar associação entre consumo de lácteos gordurosos e SM demonstraram resultados inconsistentes (DROUIN-CHARTIER, 2016). Porém, ao avaliar-se somente o consumo de leite, esta relação apresentou moderada associação (RR:0.75, IC95%: 0.63-0.89), como demonstra pesquisa elaborada por Chen et al. (2016).

No presente estudo, não foram identificadas associações significativas entre o consumo de cálcio e adiposidade, como exemplo da CC, que é considerada um componente primordial para o diagnóstico da SM (IDF, 2007). A presença da obesidade abdominal leva a uma maior atividade lipolítica dos adipócitos locais, facilitando a liberação de ácidos graxos livres através da circulação veia porta, repercutindo em alterações como hiperinsulinemia e potencial aumento de lipoproteínas ricas em triglicerídeos, como as VLDL-c (DESPRÉS, 2001). Análise realizada através de um estudo com adolescentes do sexo feminino, com idade entre 12 a 19 anos identificou que a ingestão de cálcio dietético (mg) ajustada para o valor energético, obteve associação significativa com a CC ($p < 0,05$) e que aquelas meninas que consumiam mais cálcio tiveram medidas de CC inferiores àquelas com baixo consumo 69,18 cm vs. 71,3 cm (BURBANO, 2016).

A associação inversa entre consumo de cálcio dietético e obesidade abdominal já foi referida em adolescentes (SUHETT, 2017). Adicionalmente, o baixo consumo de cálcio esteve associado a maior adiposidade e inflamação subclínica em estudo conduzido com crianças, a priori as de baixa renda, não brancas e de escolas públicas (CHEN, 2016; BURBANO, 2016).

Um dos possíveis mecanismos que poderia regular a adiposidade seria a redução dos níveis de calcitriol através do consumo adequado de cálcio, e conseqüentemente, menor expressão autócrina de cortisona pelo tecido adiposo, levando a um menor acúmulo de gordura abdominal. Este mecanismo de adiposidade é nutrido pela expressão da 11- β -hidroxiesteroide desidrogenase-1, que ativa o cortisol no tecido adiposo através da cortisona (DA CUNHA, 2015).

Outra hipótese que justificaria a redução da formação de adiposidade, mas agora pensando não somente no cálcio isolado, e sim na presença de compostos bioativos dos laticínios, estariam os peptídeos, as proteínas e os fosfolipídios, que auxiliariam na redução do processo inflamatório no tecido adiposo (PIHLANTO-LEPPALA, 2000). A presença destes

compostos bioativos, inclusive a presença de leucina e os *Branched Chain Amino Acids* (BCAAs), atenuariam o processo de lipogênese e estimulariam a síntese proteica, favorecendo o anabolismo e conseqüentemente, maior gasto energético (LYNCH et al. 2014).

Certificamos neste trabalho as limitações de um estudo transversal, com características de uma pesquisa multicêntrica e de representatividade nacional. Certos de que vieses de informação durante a coleta das informações e preenchimento dos questionários podem afetar direta ou indiretamente os dados analisados.

CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou concluir que os adolescentes brasileiros apresentam baixo consumo de cálcio, atingindo somente a metade das recomendações específicas para a faixa etária. Cita-se ainda que as meninas mais jovens, obesas e estudantes de escolas públicas têm o consumo ainda mais inferior. A associação da ingestão de cálcio e sua associação com o risco de desenvolvimento de SM e alteração de seus componentes não foi observada neste estudo. Todavia, cabe ressaltar a importância da realização desta pesquisa, uma vez que ações de incentivo, práticas de saúde e conscientização alimentar possam ser estabelecidas neste público alvo e assim, conseguirmos prevenir a médio e longo prazo os acometimentos previstos.

REFERÊNCIAS

ABACI, A.; TASCILAR, M.E.; SARITAS, T, et al. Threshold value of subepicardial adipose tissue to detect insulin resistance in obese children. *Int J Obes*, v.33, p.440–446, 2009.

ABRAMS, S.A.; GRIFFIN, I.J.; HAWTHORNE, K.M.; LIANG, L. Height and height Z-score are related to calcium absorption in 5 to 15 yr-old girls. *JCEM*, v. 90, p.5077-5081, 2005.

ABREU, S.; MOREIRA, P.; MOREIRA, C.; MOTA, J.; MOREIRA-SILVA, I.; SANTOS, P.C, et al. Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutr Res*, v.34, n.1, p.48–57, 2014.

ABREU, S.; SANTOS, R.; MOREIRA, C.; VALE, S.; SANTOS, P.C.; SOARES-MIRANDA, L. et al. Association between dairy product intake and abdominal obesity in Azorean adolescents. *Eur J Clin Nutr*, v.66, p. 830-835, 2012.

ABREU, S.; SANTOS, R.; MOREIRA, C. et al. Milk intake is inversely related to body mass index and body fat in girls. *Eur J Pediatr*, v.171, p.1467–1474, 2012.

ABREU, S.; MOREIRA, P.; MOREIRA, C.; MOTA, J.; MOREIRA-SILVA, I.; SANTOS, PC. et al. Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutrition Research*, v.3, n.1, p.148 – 157, 2014.

ALBERTI, K.G.; ZIMMET, P.Z. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications, part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*, v.15, p.539-553, 1998.

ALPERT, MA. Obesity cardiomyopathy: pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *Am J Med Sci*, v.321, p.225–236, 2001.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION -ADA. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, v.26 Suppl 1, p.5-20, 2003.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2010;33 Suppl 1:S62-9. DOI:10.2337/dc10-S062.

ASHWELL, M.; GIBSON, S. Waist-to-height ratio as an indicator of ‘early health risk’: simpler and more predictive than using a ‘matrix’ based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*, v.6, n.3, e010159, 2016.

ASTRUP, A. The role of calcium in energy balance and obesity: the search for mechanisms. *Am J Clin Nutr*, 88:873-874, 2008.

ASSUMPÇÃO, D.; DIAS, M.R.; DE AZEVEDO BARROS, M.B.; FISBERG, R.M. et al. Calcium intake by adolescents: a population-based health survey. *J Pediatr*, v.92, p.251-259, 2016.

AZAMBUJA, M.I.R.; FOPPA, M.; MARANHÃO, M.F.C.; ACHUTTI, A.C. Impacto econômico dos casos de doença cardiovascular grave no Brasil: uma estimativa baseada em dados secundários. *Arq Bras Cardiol*, v.91, n.3, p.163-171, 2008.

BEAL T, MASSIOT E, ARSENAULT J.E et al. Global trends in dietary micronutrient supplies and estimated prevalence of inadequate intakes. *PLoS One*, v.12, e0175554, 2017.

BEL-SERRAT, S.; MOURATIDOU, T.; JIMÉNEZ-PAVÓN, D.; HUYBRECHTS, I.; CUENCA-GARCÍA, M.; MISTURA, L. Is dairy consumption associated with low cardiovascular disease risk in European adolescents? Results from the HELENA Study. *Pediatr Obes*, v.9, n.5, p.401-410, 2014.

BENDSEN, N.T.; HOTHER, A.L.; JENSEN, S.K.; LORENZEN, J.K.; ASTRUP, A. Effect of dairy calcium on fecal fat excretion: a randomized crossover trial. *Int J Obes (Lond)*, v.32, p.1816–1824, 2008.

BERENSON, G.S.; SRINIVASAN, S.R.; BAO, W.; NEWMAN, W.P. TRACY, R.E.; WATTIGNEY, W.A. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*, v.338, p.1650-1656, 1998.

BIBBINS-DOMINGO, K.; COXSON, P.; PLETCHER, M.J.; LIGHTWOOD, J.; GOLDMAN, L. Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. *N Engl J Med*, v.357, p.2371–2379, 2007.

BLOCH, K.V.; KLEIN, C.H.; SZKLO, M.; KUSCHNIR, M.C.C.; ABREU, G.A.; BARUFALDI, L.A. et al. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros *Rev Saude Publica*, v.50, supl 1:9s, 2016.

BONJOUR, J.P.; BENOIT, V.; PAYEN, F.; KRAENZLIN, M. Consumption of yogurts fortified in vitamin D and calcium reduces serum parathyroid hormone and markers of bone resorption: a double-blind randomized controlled trial in institutionalized elderly women. *J Clin Endocrinol Metab*, v.98, p.2915–2921, 2013.

BOON, N.; HUL, G.B.J.; STEGEN, J.H.C.H.; SLUIJSMANS, W.E.M.; VALLE, C.; LANGIN, D. et al. An intervention study of the effects of calcium intake on faecal fat excretion, energy metabolism and adipose tissue mRNA expression of lipid-metabolism related proteins. *Int J Obes*, v.31, p.1704–1712, 2007.

BOSCHINI, R.P.; GARCIA JÚNIOR, J.R. Regulação da expressão gênica das UCP2 e UCP3 pela restrição energética, jejum e exercício físico. *Rev Nutr Campinas*, v.18, n.6, p.753-764, 2005.

BRAMBILLA, P.; BEDOGNI, G.; MORENO, L.A.; GORAN, M.I.; GUTIN, B.; FOX, K.R. et al. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Obes (Lond)*, v. 30, p.23-30, 2006.

BRANDÃO, A.P.; BRANDÃO, A.A.; NOGUEIRA, A.R.; SUPPLY, H.; GUIMARÃES, J.I.; OLIVEIRA, J.E.P. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Rev Bras Hipertens*, v. 7, n.4, p.123-159, 2004.

BRASIL. Lei 8.069, de 13 de Julho de 1990: *Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências*. Diário Oficial de União. 1990.

BRASIL - Ministério da Saúde. *Reportagens especiais*. 2009; disponível em:<http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/reportagensEspeciais>.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável*. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia alimentar para a população Brasileira*. Brasília, 2005.

BRITO, N.; FONSECA, M.; DINIS, I.; MIRANTE, A. Metabolic factors in obesity. *J Pediatr Endocrinol Metab*, v. 23, p.97–100, 2010.

BROWN, N.J.; VAUGHAN, D.E. Angiotensin-converting enzyme inhibitors. *Circulation*, v.97, n.14, p.1411-1420, 1998.

BUCHOWSKI, M. S.; ASLAM, M.; DOSSETT, C.; DORMINY, C.; CHOI, L.; ACRA, S. Effect of dairy and nondairy calcium on fecal fat excretion in lactose digester and maldigester obese adults. *Int J Obes (Lond)*, v. 34, n.1, p.127–135, 2009.

BUJALSKA, I.J.; KUMAR, S.; HEWISON, M. et al: Differentiation of adipose stromal cells: the roles of glucocorticoids and 11-hydroxysteroid dehydrogenase. *Endocrinology*.v.140, p.3188–3196, 1999.

BURBANO, J.C., VANEGAS, P.F., RODRÍGUEZ, J.R., ESTÉVEZ, K.P. Relación entre ingesta dietética de calcio y adiposidad corporal en adolescentes mujeres. *Endocrinol Nutr*, v.63, n.2, p.58-63, 2016.

CANTO-COSTA, M.H.S.; KUNIIAND, I.; HAUACHE, O.M. Body fat and cholecalciferol supplementation in elderly homebound individuals. *Braz J Med Biol Res*, v. 39, n.1, 2006.

CHEN, Y.; LIU, Y.; XUE, H.; CHEN, Y.; BAO, Y.; LUO, J.; TIAN, G. et al. Association between dietary calcium/dairy intakes and overweight/obesity. *Wei Sheng Yan Jiu*, v.5, p. 402–408, 2016.

CHRISTENSEN, R.; LORENZEN, J.K.; SVITH, C.R.; BARTELS, E.M.; MELANSON, E.L.; SARIS, W.H.; TREMBLAY, A.; ASTRUP, A. Effect of calcium from dairy and dietary supplements on faecal fat excretion: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev*, v.10, p.475–486, 2009.

CONWAY, J.M.; INGWERSEN, L.A.; VINYARD, B.T.; MOSHFEGH, A.J. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *Am J Clin Nutr*, v.77, p.1171-1178, 2003.

COOK, S.; AUINGER, P.; LI, C.; FORD, E.S. Metabolic syndrome rates in United States adolescents, from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. *J Pediatr*, v.152, p.165-170, 2008.

COOK, S.; WEITZMAN, M.; AUINGER, P.; NGUYEN, M.; DIETZ, W.H. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*, v.157, p.821-827, 2003.

COSTA, C.S.; DEL-PONTE, B.; ASSUNÇÃO, M.C.F.; SANTOS, I.S. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public Health Nutrition*.v.21, n.1, p.148-159, 2018.

COZZOLINO, S.M.F. *Biodisponibilidade de nutrientes*. 4.ed. Barueri: Manole, 2012.

CUNHA, K.A.; MAGALHÃES, E.I.S.; LOUREIRO, L.M.R.; SANT'ANA, L.F.R.; RIBEIRO, A.Q.; NOVAES, J.F. Ingestão de cálcio, níveis séricos de vitamina D e obesidade infantil: existe associação? *Rev Paul Pediatr*, v.33, n.2, p.222-229, 2015.

DABELEA, D.; MAYER-DAVIS, E.J.; SAYDAH, S.; IMPERATORE, G.; LINDER, B. et al. Prevalence of type 1 and 2 diabetes among children and adolescents from 2001 to 2009. *JAMA*, v.311, n.17, p.1778-1786, mai, 2014.

DA CUNHA, K.A.; MAGALHÃES, E.I.S.; LOUREIRO, L.M.R. et al. Ingestão de cálcio, níveis séricos de vitamina D e obesidade infantil: existe associação? *Rev Paul Pediatr*, v.33, p.222-229, 2015.

DAVIES, K.M.; HEANEY, R.P.; RECKER, R.R.; LAPPE, J.M.; BARGERLUX, M.J.; RAFFERY, K.; et al. Calcium intake and body weight. *J Clin Endocrinol Metab*, v.85, n.12, p. 4635-4638, 2000.

DE FERRANTI, S.D.; GAUVREAU, K.; LUDWIG, D.S.; NEUFELD, E.J.; NEWBURGER, J.W.; RIFAI, N. et al. Prevalence of the metabolic syndrome in american adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*, v.110, n.16, p.2494-2497, 2004.

DESPRÉS, J.P.; LEMIEUX, I.; TCHERNOF, A.; COULLARD, C.; PASCOT, A.; LEMIEUX, S. Distribution et métabolisme des masses grasses. *Diabetes Metab*, v.27, n.2, p.209, 2001.

DIXON, L.B.; PELLIZZON, M.A.; JAWAD, A.F. et al. Calcium and dairy intake and measures of obesity in hyper- and normocholesterolemic children. *Obes Res*.v.13, p.1727-1738, 2005.

DONG, J.Y.; XUN, P.; HE, K.; QIN, L.Q. Magnesium intake and risk of type 2 diabetes: meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Care*, v.34, p.2116–2122, 2011.

DOUGKAS, A.; REYNOLDS, C.K.; GIVENS, I.D.; et al. Associations between dairy consumption a body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutr Res Rev*, v.24, p.72-95, 2011.

DRAPEAU, V.; DESPRES, J.P.; BOUCHARD, C.; ALLARD, L.; FOURNIER, G.; LEBLANC, C. et al. Modifications in food group consumption are related to long-term body weight changes. *Am J Clin Nutr*, v.80, p.29–37, 2004.

DROUIN-CHARTIER, J.P.; BRASSARD, D.; TESSIER-GRENIER, M.; CÔTÉ, J.A.; LABONTÉ, M.E.; DESROCHES, S. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes1–3. American Society for Nutrition. *Adv Nutr*, v.7, p.1026–40, 2016.

DUGAN, C.E.; FERNANDEZ, M. Effects of Dairy on Metabolic Syndrome Parameters: A Review. *Yale J Biol Med*, v. 87, p.135-147, 2014.

ECKEL, R. H.; GRUNDY, S. M.; ZIMMET, P. Z. The metabolic syndrome. *Lancet*, England, v. 365, n. 9468, p. 1415-1428, April, 2005.

EINHORN, D.; REAVEN, G.M.; COBIN, R.H.; FORD, E.; GANDA, O.P.; HNDLSMAN, Y.; et al. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract*, v.9, p.237-252, 2003.

EISENSTEIN, E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. *Adolesc Saude*, v.2, n.2, p.6-7, 2005.

ELWOOD, P.C.; GIVENS, D.I.; BESWICK, A.D.; FEHILY, A.M.; PICKERING, J.E.; GALLACHER, J. The survival advantage of milk and dairy consumption: an overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *J Am Coll Nutr*, v.27, p.723-734, 2008.

ENES, C.C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. *Rev Bras Epidemiol*, v.13, n.1, p.163-171, 2010.

FALAH, E.; ROOSTA, S.X.; ABEDINI, M.; EBRAHIMZADEH, F. Relationship between yoghurt consumption and components of metabolic syndrome: A cross-sectional study in the west of Iran. *Int Dairy J*, v. 61, p.85-90, 2016.

FARIAS JUNIOR, J.C.; LOPES, A.S.; MOTA, J.; SANTOS, M.P.; RIBEIRO, J.C.; HALLAL, P.C. Validade e reprodutibilidade de um questionário para medida de atividade física em adolescentes: uma adaptação do Self-Administered Physical Activity Checklist. *Rev Bras Epidemiol*, v.15, n.1, p.198-210, 2012.

FARIA-NETO, J.R.; BENTO, V.F.R.; BAENA, C.P.; OLANDOSKI, M.; GONÇALVES, L.G.O.; ABREU, G.A. et al. ERICA: prevalência de dislipidemia em adolescentes brasileiros. *Rev Saude Publica*, v.50, (supl 1), p.10s, 2016.

FERNANDEZ, J.R.; REDDEN, D.T.; PIETROBELLI, A.; ALLISON, D.B. Waist Circumference Percentiles in Nationally Representative Samples Of African American, European American, And Mexican American Children And Adolescents. *J Pediatr*, v.145, p.439-444, 2004.

FERNANDÉZ-ORTEGA M. Consumo de fuentes de calcio en adolescentes mujeres en Panamá. *Arch Latinoam Nutr*, v.58, n.3, p.286-291, 2008.

FITZGERALD, R.J.; MEISEL, H. Milk protein-derived peptide inhibitors of angiotensin-I-converting enzyme. *Br J Nutr*, v.84, (Suppl1), p.33-37, 2000.

FORD, E.S.; GILES, W.H.; DIETZ, W.H. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*, v. 287, p. 356-359, 2002.

FORD, E.S. Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. *Diabetes Care*, v.28, p.1769-1778, 2005.

FREEDMAN, D.S.; SERDULA, M.K.; SRINIVASAN, S.R.; et al. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*, v. 69, p.308-317, 1999.

FREEDMAN, D.S.; MEI, Z.; SRINIVASAN, S.R.; BERENSEN, G.S.; DIETZ, W. Cardiovascular Risk Factors and Excess Adiposity among Overweight Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *J Pediatr*, v.150, p.12-17, 2007.

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. *Clin Chem*, v.18, p.499-502, 1972.

FRIEND, A.; CRAIG, L.; TURNER, S. The prevalence of metabolic syndrome in children: a systematic review of the literature. *Metab Syndr Relat Disord*, v.11, n.2, p.71-80, 2013.

FUMERON, F.; LAMRI, A.; ABI KHALIL, C.; JAZIRI, R.; PORCHAY BALDÉRELLI, I.; OLIVIER, L. et al. Dairy Consumption and the Incidence of Hyperglycemia and the Metabolic Syndrome. Results from a French prospective study, Data from the Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome (DESIR). *Diabetes Care*, v.34, n.4, p.813-817, 2011.

GABBAY, M.; CESARINI, P.R.; DIB, A.S. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência: revisão da literatura. *J Pediatr*, v.79, n.3, p.201-208, 2003.

GAO, D.; NING, N.; WANG, C.; WANG, Y.; LI, Q.; MENG, Z. et al. Dairy Products Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. *PLoS One*, v.8, n.9, e73965, 2013.

GAONA-PINEDA, E.B., MEJÍA-RODRÍGUEZ, F., CUEVAS-NASU, L., GÓMEZ-ACOSTA, L.M., RANGEL-BALTAZAR, E.R., FLORES-ALDANA, M.E. Dietary intake

and adequacy of energy and nutrients in Mexican adolescents: Results from Ensanut 2012. *Salud Pública de México*, v.60, n.4, 2018.

GIANNINI, D.T.; KUSCHNIR, M.C.C.; SZKLO, M. Metabolic Syndrome in Overweight and Obese Adolescents: A Comparison of Two Different Diagnostic Criteria. *Ann Nutr Metab*, v.64, n.1, p.71-79, 2014.

GOBATO, A.O.; VASQUES, A.C.J.; ZAMBON, M.P.; FILHO, A.A.B.; HESSEL, G. Síndrome metabólica e resistência à insulina em adolescentes obesos. *Rev Paul Pediatr*, v.32, n.1, p.55-62, 2014.

GOLDEN, N.H.; ABRAMS, S.A. Committee on nutrition optimizing bone health in children and adolescents. *Pediatrics*, v.134, p.1229-1243, 2014.

GONÇALVES, V.S.S.; GALVÃO, T.F.; ANDRADE, K.R.C.; DUTRA, E.S.; BERTOLIN, M.N.T.; CARVALHO, K.M.B. et al. Prevalência de hipertensão arterial entre adolescentes: revisão sistemática e metanálise. *Rev Saude Publica*, v.50, n.27, 2016.

GONTIJO, A.C.; FARIA, E.R.; OLIVEIRA, R.M.S.; PRIORE, S.E. Síndrome metabólica em adolescentes atendidos em programa de saúde de Viçosa – MG. *Rev Bras Cardiol*, v.23, n.6, p.324-333, 2010.

GOPINATH, B.; FLOOD, V.M.; BURLUTSKY, G.; LOUIE, J.C.; BAUR, L.A.; MITCHELL, P. Dairy food consumption, blood pressure and retinal microcirculation in adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, v.24, n.11, p.1221-1227, 2014.

GONZALEZ, J.; RUMBOLD, P.L.S.; STEVENSON, E.J. Effect of calcium intake on fat oxidation in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Re*, v.13, p. 848–857, 2012.

GONZÁLEZ-GIL, E.M., GRACIA-MARCO, L., SANTABÁRBARA, J., MOLNAR, D., AMARO-GAHETE, F.J., GOTTRAND, F.; et al., on behalf of the HELENA Study Group. Inflammation and insulin resistance according to body composition in European adolescents: the HELENA study. *Nutr Hosp*, v.34, p.1033-1043, 2017.

GUYENET, S.J.; MICHAEL, M.W. Regulation of Food Intake, Energy Balance, and Body Fat Mass: Implications for the Pathogenesis and Treatment of Obesity. *J Clin Endocrinol Metab*, n.97, n.3, p. 745–755, 2012.

GRÜDTNER, V.S.; WEINGRIL, P.; FERNANDES, A.L. Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. *Rev Bras Reumatol*, v.37, n.3, p.143-151, 1997.

GUIMARÃES, I.C.; ALMEIDA, A.M.; GUIMARÃES, A.C. Metabolic Syndrome in Brazilian Adolescents: the effect of body weight. *Diabetes Care*, v.31, n.2, 2008.

HANLEY, A.J.; WILLIAMS, K.; STERN, M.P.; HAFFNER, S.M. Homeostasis model assessment of insulin resistance in relation to the incidence of cardiovascular disease: the San Antonio Heart Study. *Diabetes Care*, v. 25, p.1177-1184, 2002.

- HE, F.J.; MACGREGOR, G.A. A comprehensive review on salt and health a current experience of worldwide salt reduction programmer. *J Hum Hypertens*, v.23, n.6, p.363-384, 2009.
- HOBOLD, E.; ARRUDA, M. Prevalence of overweight and obesity in schoolchildren: relationship with socioeconomic status, gender and age. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v.17, n.2, p.156-164, 2015.
- HOSSEINI-ESFAHANI F, MOUSAVI N.K.A, MIRMIRAN P, GHANBARIAN A, AZIZI F. Trends in risk factors for cardiovascular disease among Iranian adolescents: the Tehran Lipid and Glucose Study, 1999-2008. *J Epidemiol*, v.21, n.5, p.319-328, 2011.
- HOSSEIN-NEZHAD, A.; HOLICK, M.F. Vitamin D for Health: A Global Perspective. *Mayo Clin Proc*, v.88, n.7, p.720–755, 2013.
- HYEHYUNG, S; YEONG SOOK Y; YOONNA L; CHO-IL K; SANG WO. Dairy Product Intake Is Inversely Associated with Metabolic Syndrome in Korean Adults: Anseong and Ansan Cohort of the Korean Genome and Epidemiology Study. *J Korean Med Sci* v.28, p.1482-1488, 2013.
- IACOBELLIS, G.; RIBAUDO, M.C.; ASSAEL, F. et al. Echocardiographic epicardial adipose tissue is related to anthropometric and clinical parameters of metabolic syndrome: a new indicator of cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab*, v. 88, p.5163–5168, 2003.
- I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Rev Soc Bras Hipert* 2004;17(4).
- IMPERATORE, G.; BOYLE, J.P.; THOMPSON, T.J.; CASE, D.; DABELEA, D.; HAMMAN, R.F. et al. SEARCH for Diabetes in Youth Study Group Projections of type 1 and type 2 diabetes burden in the US population aged <20 years through 2050: dynamic modeling of incidence, mortality, and population growth. *Diabetes Care*. v.35, n.12, p.2515–2520, 2012.
- INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). *Dietary reference intakes for Calcium and vitamin D*. Washington: National Academy Press; 2011.
- INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Food and Nutrition Board. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. *Dietary reference intakes: applications in dietary assessment*. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 287p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE)*: 2012. Rio de Janeiro, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Um Estado das Categorias de Classificação de cor de raça*. Rio de Janeiro, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003. *Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil*. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. *Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil*. Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. *Análise do Consumo Alimentar no Brasil*. p. 150, 2011.

JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P.T.; SRINIVASAN, S.R.; CHEN, W.; MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. et al. Combined influence of body mass index and waist circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatrics*, v.115, p.1623-1630, 2005.

JOHNSON, W.D.; KROON, J.J.M.; GREENWAY, F.L.; BOUCHARD, C.; RYAN, D.; KATZMARZYK, P.T. Prevalence of risk factors for metabolic syndrome in adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. *Arch Pediatr Adolesc Med*, Chicago, v. 163, n. 4, p. 371-377, 2009.

JOSSE, A.R.; ATKINSON, S.A.; TARNOPOLSKY, M.A.; PHILLIPS, S.M. Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. *J Nutr*, v.141, p.1626-1634, 2011.

JULIÁN-ALMÁRCEGUI, C.; VANDEVIJVERE, S.; GOTTRAND, F.; BEGHIN, L.; DALLONGEVILLE, J.; SJÖSTROM, M. Association of heart rate and blood pressure among European adolescents with usual food consumption: The HELENA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, v.26, n.6, p.541-548, 2016.

KATZMARZYK, P.T.; SRINIVASAN, S.R.; CHEN, W.; MALINA, R.M.; BOUCHARD, C.; BERENSON, G.S. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*, v. 114: e198-205, 2004.

KEAST, D.R.; GALLANT, K.M.H.; ALBERTSON, A.M.; GUGGER, C.K.; HOLSCHUH, N.M. Associations between Yogurt, Dairy, Calcium, and Vitamin D Intake and Obesity among U.S. Children Aged 8-18 Years: NHANES, 2005-2008. *Nutrients*, v. 7, p.1577-1593, 2015.

KELISHADI, R. E. M.; GOUYA, M. M.; ADELI, K.; ARDALAN, G.; GHEIRATMAND, R.; MAJDAZADEH, R.; et al. Factors associated with the metabolic syndrome in a national sample of youths: CASPIAN Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, v. 18, n. 7, p. 461-470, 2008.

KIM, D.; KIM, J. Dairy consumption is associated with a lower incidence of the metabolic syndrome in middle-aged and older Korean adults: the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). *British Journal of Nutrition*, v.117, n.1, p.148-160, 2017.

KIM, Y.; JE, Y. Dairy consumption and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis. *Diabet Med*, v. 33, p. 428-440, 2016.

KIT, B.K.; KUKLINA, E.; CARROLL, M.D.; OSTCHEGA, Y.; FREEDMAN, D.S.; OGDEN, C.L. Prevalence of and Trends in Dyslipidemia and Blood Pressure Among US Children and Adolescents, 1999-2012. *JAMA Pediatr*, v.169, n.3, p.272-279, 2015.

KRISTENSEN, M.; JUUL, S.R.; SORENSEN, K.V.; LORENZEN, J.K.; ASTRUP, A. Supplementation with dairy calcium and/or flaxseed fibers in conjunction with orlistat augments fecal fat excretion without altering ratings of gastrointestinal comfort. *Nutrition & Metabolism*, v.14, p.13, 2017.

KUSCHNIR, M.C.C.; BLOCH, K.V.; SZKLO, M.; BARUFALDI, L.A.; ABREU, G.A.; SCHAAN, B. et al. ERICA: prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*, v.50(supl 1):11s, 2016.

LABROPOULOS, N.; ASHRAF MANSOUR, M.; KANG, S.S.; OH, D.S, BUCKMAN, J.; BAKER, W.H. Viscoelastic properties of normal and atherosclerotic carotid arteries. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, v.19, p. 221–225, 2000.

LAMARCHE, B. Review of the effect of dairy products on non-lipid risk factors for cardiovascular disease. *J Am Coll Nutr*, v. 27, p.741S–746S, 2008.

LAVIE, C.J.; MILANI, R.V. Obesity and cardiovascular disease: the Hippocrates paradox? *J Am Coll Cardiol*, v.42, p.677–679, 2003.

LE, J.; ZHANG, D.; MENEES, S.; CHEN, J.; RAGHUVeer, G. “Vascular age” is advanced in children with atherosclerosis-promoting risk factors. *Circ Cardiovasc Imaging*, v.3, p.8–14, 2010.

LEE, S.; KUK, J.L.; HANNON, T.S.; ARSLANIAN, S.A. Race and gender differences in the relationships between anthropometrics and abdominal fat in youth. *Obesity (Silver Spring)*, v.16, p.1066–1071, 2008.

LEVY, R.B.; CASTRO, I.R.R.; CARDOSO, L.O.; TAVARES, L.F.; SARDINHA, L.M.V.; GOMES, F.S. et al. Consumo e comportamento alimentar entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. *Cienc Saude Coletiva*, 15 Supl 2, P.3085-3097, 2010.

LI, S.; CHEN, W.; SRINIVASAN, S.R.; BOND, M.G.; TANG, R.; URBINA, E.M. et al. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *JAMA*, v.290, p.2271-2276, 2003.

LIM, S.S.; VOS, T.; FLAXMAN, A.D.; DANAEI, G.; SHIBUYA, K.; ADAIR-ROHANI, H. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, v.380, n.9859, p.2224-2260, 2012.

LINDQUIST, C.H.; GOWER, B.A.; GORAN, M.I. Role of dietary factors in ethnic differences in early risk of cardiovascular disease and type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*, v.71, p.725-732, 2000.

LYNCH, C.J.; ADAMS, S.H. Branched-chain amino acids in metabolic signalling and insulin resistance. *Nat Rev Endocrinol*, v.10, n.12, p.723–736.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORREL, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. *Human Kinetics*, 1988.

LÓPEZ-SOBALER, A.M.; APARICIO, A.; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, L.G.; CUADRADO-SOTO, E.; RUBIO, J.; MARCOS, V. Adequacy of Usual Vitamin and Mineral Intake in Spanish Children and Adolescents: ENALIA Study. *Nutrients*, v.9, p. 131, 2017.

LUDWIG, D.S.; WILLETT, W. Three daily servings of reduced-fat milk: An evidence-based recommendation? *JAMA Pediatr*, v.167, p.788–789, 2013.

MAFFEIS, C.; BANZATO, C.; TALAMIN, G. Obesity Study Group of the Italian Society of Pediatric Endocrinology and Diabetology. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr*, v.152, p.207-213, 2008.

MAJOR, G.C.; CHAPUT, J.P.; LEDOUX, M.; ST-PIERRE, S.; ANDERSON, G.H.; ZEMEL, M.B. et al. Recent developments in calcium-related obesity research. *Obes Rev*, v.9, p.428-445, 2008.

MALIK V.S, SCHULZE MB, HU F.B. Intake of sugar sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*, v.84, n.2, p.274-288, 2006.

MARETTE, A.; PICARD-DELAND, E. Yogurt consumption and impact on health: focus on children and cardiometabolic risk. *Am J Clin Nutr*, v. 99, (suppl):1243S–1247S, 2014.

MATTHEWS, D.R.; HOSKER, J.P.; RUDENSKI, A.S.; NAYLOR, B.A.; TREACHER, D.F.; TURNER, R.C. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, v.28, n.7, p.412-419, 1985.

MATIAS, C.T.; FIORE, E.G. Mudanças no comportamento alimentar de estudantes do curso de nutrição em uma instituição particular de ensino superior. *Nutrire Rev Soc Bras Aliment Nutr*, v.35, n.2, p.53-66, 2010.

MCCARRON, D.; MORRIS, C.D.; HENRY, H.J.; STANTON, J.L. Blood pressure and nutrient intake in the United States. *Science*, v.224, p.11392–11398, 1984.

MCCARTHY, H.D.; JARRETT, K.V.; CRAWLEY, H.F. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr*, v.55, p.902-907, 2001.

MCDOWELL, M., BRIEFEL, R., ALAIMO, K., BISCHOF, A.M., CAUGHMAN, C.R., CARROLL, M.D. et al. Dietary Intake of Vitamins, Minerals, and Fiber of Persons Ages 2 Months and Over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase 1, 1988-91. *Adv Data*, v.14, n: 258, p.1-28, 1994.

MEDEIROS, C.C.; RAMOS, A.T.; CARDOSO, M.A.; FRANÇA, I.S.; CARDOSO, A.S.; GONZAGA, N.C. et al. Resistência Insulínica e sua Relação com os Componentes da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol*, v.97, n.5, p.380-389, 2011.

MEIGS, J.B.; WILSON, P.W.; FOX, C.S.; VASAN, R.S.; NATHAN, D.M.; SULLIVAN, L.M. et al. Body mass index, metabolic syndrome, and risk of type 2 diabetes or cardiovascular disease. *J Clin Endocrinol Metab*, v.91, p.2906-2912, 2006.

MELANSON, E.L.; SHARP, T.A.; SCHNEIDER, J.; DONAHOO, W.T.; GRUNWALD, G.K.; HILL, J.O. Relation between calcium intake and fat oxidation in adult humans. *Int J Obes Relat Metab Disord*, v.27, p.196-203, 2003.

MOHAMMADI, S.G.; MIRMIRAN, P.; BAHADORAN, Z.; MEHRABI, Y.; AZIZI, F. The association of dairy intake with metabolic syndrome and its components in adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *Int J Endocrinol Metab*, v.13, n.3, e25201, 2015.

MOORE, L.L.; SINGER, M.R.; QURESHI, M.M.; BRADLEE, M.L. Dairy intake and anthropometric measures of body fat among children and adolescents in NHANES. *J Am Coll Nutr*, v.27, p. 702-710, 2008.

MORAES, A.C.F.; FULAZ, C.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R.; REICHERT, F.F. Prevalência de síndrome metabólica em adolescentes: uma revisão sistemática. *Cad Saúde Pública*, v.25, n.6, p.1195-1202, 2009.

MORENO, L.A.; MESANA, M.I.; GONZÁLEZ-GROSS, M.; GIL, C.M.; ORTEGA, F.B.; FLETA, J. et al. Body fat distribution reference standards in Spanish adolescents: the AVENA Study. *Int J Obes (Lond)*, v.31, p.1798-1805, 2007.

MORRISON, J.A.; SPRECHER, D.L.; BIRO, F.M.; APPERSON-HANSEN, C.; DIPAOLA, L.M. Serum testosterone associates with lower high-density lipoprotein cholesterol in black and white males, 10 to 15 years of age, through lowered apolipoprotein AI and AII concentrations. *Metabolism*, v.51, n.4, p.432-437, 2002.

National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*, v.114, Suppl 2, p.555-576, 2004.

NESTEL, P.J.; CHRONOPULOS, A.; CEHUN, M. Dairy fat in cheese raises LDL cholesterol less than that in butter in mildly hypercholesterolaemic subjects. *Eur J Clin Nutr*, v.59, p.1059-1063, 2005.

NETO, A.S.; BOZZA, R.; ULBRICH, A.; MASCARENHAS, L.P.G.; BOGUSZEWSKI, M.C.S.; CAMPOS, W. Síndrome metabólica em adolescentes de diferentes estados nutricionais. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v.56, n.2, 2012.

OGDEN, C.L.; CARROLL, M.D.; CURTIN, L.R.; LAMB, M.M.; FLEGAL, K.M. Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. *JAMA*, v.303, n.3, p.242-249, 2010.

OLIVEIRA, C.F.; SILVEIRA, C.R.; BEGHETTO, M.; MELLO, P.M.; MELLO, E.D. Avaliação do consumo de cálcio por adolescentes. *Rev Paul Pediatr*, v.32, n.2, p.216-220, 2014.

OLIVEIRA, C.L.; MELLO, M.T.; CINTRA, I.P.; FISBERG, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Rev Nutr Campinas*, v.17, n.2, p.237-245, 2004.

O'SULLIVAN, T.A.; BREMNER, A.P.; MORI, T.A.; BEILIN, L.J.; WILSON, C.; HAFEKOST, K. et al. Regular fat and reduced fat dairy products show similar associations with markers of adolescent cardiometabolic health. *Nutrients*, v.8, E22, 2016.

OZDEMIR, O.; HIZLI, S.; ABACI, A.; AGLADIOGLU, K.; AKSOY, S. Echocardiographic measurement of epicardial adipose tissue in obese children. *Pediatr Cardiol*, v.31, p.853-860, 2010.

PACINI, G.; MARI, A. Methods for clinical assessment of insulin sensitivity and beta-cell function. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, v.17, n.3, p.305-322, 2003.

PASSOS, V.M.A.; ASSIS, T.D.; BARRETO, S.M. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiol Serv Saúde*; v.15, n.1, p.35-45, 2006.

PEREIRA, P.B.; ARRUDA, I.K.G.; CAVALCANTI, A.M.T.S.; DINIZ, A.S. Perfil lipídico em escolares de Recife - PE. *Arq Bras Cardiol*, v.95, n.5, p.606-613, 2010.

PEREIRA, P.F.; SERRANO, H.M.S.; CARVALHO, G.Q.; LAMOUNIER, J.A.; PELUZIO, M.C.G.; FRANCESCHINI, S.C.C. et al. Circunferência da cintura e relação cintura/estatura: úteis para identificar risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? *Rev Paul Pediatr*, v.29, n.3, p.372-377, 2011.

PETTIFOR, J.M.; PRENTICE, A. The role of vitamin D in paediatric bone health. *Best Pract. Res Clin Endocrinol Metab*, v.25, p. 573-584, 2011.

PIHLANTO-LEPPALA, A.; KOSKINEN, P.; PIILOLA, K, et al. Angiotensin I-converting enzyme inhibitory properties of whey protein digests: concentration and characterization of active peptides. *J Dairy Res*, v.67, p.53-64, 2000.

PINHAS-HAMIEL, O.; STANDIFORD, D.; HAMIEL, D.; DOLAN, L.M. The type 2 family. A setting for development and treatment of adolescent type 2 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med*, v.153, p.1063-1067, 1999.

PIZZI O, BRANDÃO, A.A.; MAGALHÃES, M.E.C.; POZZAN, R.; BRANDÃO, A.P. Velocidade de onda de pulso – o método e suas implicações prognósticas na hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens*, v.13, n.1, p.59-62, 2006.

PRANITA, A.; PHADKE, A.V.,; KHARCHE JS.; BALSUBRAMANIYAN, B.; JOSHI, A.R. Screening of young adults for future risk of type 2 diabetes mellitus – a big concern for society & nation. *J Clin Diagn Res*, v.6, n.9, p.1610-1611, nov, 2012.

PRASAD, K.; DHAR, I. Oxidative stress as a mechanism of added sugar-induced cardiovascular disease. *Int J Angiol*, v.23, p.217–226, 2014.

PYRZAK, B.; RUMINSKA, M.; POPKO, K.; DEMKOW, U. Adiponectin as a biomarker of the metabolic syndrome in children and adolescents. *Eur J Med Res*, v. 15, p.147–151, 2010.

RAITAKARI, O.T.; JUONALA, M.; KÄHÖNEN, M.; TAITTONEN, L.; LAITINEN, T.; MÄKI-TORKKO, N. et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the cardiovascular risk in young finns study. *JAMA*, v. 17, p. 2277-2283, 2003.

RASHIDI, H.; PAYAMI, S.P.; LATIFI, S.M. et al. Prevalence of metabolic syndrome and its correlated factors among children and adolescents of Ahvaz aged 10 – 19. *J of Diab & Metab Disord*, v.13, p.53, 2014.

RAVUSSIN, E.; SMITH, S.R. Increased fat intake, impaired fat oxidation, and failure of fat cell proliferation result in ectopic fat storage, insulin resistance, and type 2 diabetes mellitus. *Ann N Y Acad Sci*, v. 967, p.363-7, 2002.

REID, I.R.; AMES, R.; MASON, B.; BOLLAND, M.J.; BACON, C.J.; REID, H.E. Effects of calcium supplementation on lipids, blood pressure, and body composition in healthy older men: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*, v.91, p.131–139, 2010.

RODRIGUES, A. N.; PEREZ, A. J.; PIRES, J. G. P.; CARLETTI, L.; ARAÚJO, M. T. M.; MOYSES, M. R. *et al.* Cardiovascular risk factors, their associations and presence of metabolic syndrome in adolescents. *J Pediatr Cincinnati*, v. 85, n. 1, p. 55-60, 2009.

ROMUALDO, M.C.; DE NÓBREGA, F.J.; ESCRIVÃO, M.A. Insulin resistance in obese children and adolescents. *J Pediatr*, v.90, n.6, p.600-607, 2014.

ROSINI, N.; MOURA, S.A.Z.O.; ROSINI, R.D.; MACHADO, M.J.; SILVA, E.L. Síndrome Metabólica e Importância das Variáveis Associadas em Crianças e Adolescentes de Guabiruba - SC, Brasil. *Arq Bras Cardiol*, v.105, n.1, p.37-44, 2015.

SAMADI, M.; SADRZADEH-YEGANEH, H.; AZADBAKHT L, et al. Dietary calcium intake and risk of obesity in school girls aged 8-10 years. *J Res Med Sci*, v.17, n.12, p.1102-1107, 2012.

SANTOMAURO JUN, A.C.S.; UGOLINI, M.R.; SANTOMAURO, A.T.; SOUTO, R.P. Metformina e AMPK: Um Antigo Fármaco e Uma Nova Enzima no Contexto da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v.52, n.1, p.120, 2008.

SANTOS, L.C.; CINTRA, I.P.; FISBERG, M.; MARTINI, L.A. Calcium intake and its relationship with adiposity and insulin resistance in post-pubertal adolescents. *J Hum Nutr Diet*, v.21, p.109–116, 2008.

SAYON-OREA, C.; BES-RASTROLLO, M.; MARTI, A.; PIMENTA, A.M.; MARTINCALVO, N.; MARTINEZ-GONZALEZ, M.A. Association between yogurt consumption and the risk of Metabolic Syndrome over 6 years in the SUN study. *BMC Public Health*, v. 15, p.170, 2015.

SCHMIDT, M.I.; DUNCAN, B.B.; SILVA, G.A.; MENEZES, A.M.; MONTEIRO, C.A.; BARRETO, S.M. et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet*, v.377, n.9781, p.1949-1961, 2011.

SERGEEV, I.N. Vitamin D—Cellular Ca²⁺ link to obesity and diabetes. *J Steroid Biochem Mol Biol*, v.164, p.326-330, 2016.

SHAH, N.P. Effects of milk-derived bioactives: an over view. *Br J Nutr*, v.84 (Suppl 1):S3–S10, 2000.

SHI, H.; NORMAN, A.W.; OKAMURA, W.H.; SEN, A.; ZEMEL, M.B. 1, α , 25 Dihydroxyvitamin D₃ inhibits uncoupling protein 2 expression in human adipocytes. *FASEB J*, v.16, n.13, p.1808-1810, 2002.

SHIN, H.; YOON, Y.; LEE, Y.; KIM, C. Dairy Product Intake Is Inversely Associated with Metabolic Syndrome in Korean Adults: Anseong and Ansan Cohort of the Korean Genome and Epidemiology Study. *J Korean Med Sci*, v.28, p.1482-1488, 2013.

SILVA, R.C.Q.; MIRANDA, W.L.; CHACRA, A.R.; DIB, A.S. Metabolic syndrome and insulin resistance in normal glucose tolerant Brazilian adolescents with family history of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2005; v.28, n.3, p.716-718, 2005.

SOARES, M.J.; PATHAK, K.; CALTON, E.K. Calcium and vitamin D in the regulation of energy balance: where do we stand? *Int J Mol Sci*, v.15, p.4938-4945, 2014.

SOUZA, A.M., BARUFALDI, L.A., ABREU, G.A., GIANNINI, D.T., OLIVEIRA, C.L., SANTOS, M.M. et al. ERICA: ingestão de macro e micronutrientes em adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública*, v. 50(supl 1):5s, 2016.

SOUZA, A.F.; POLTRONIERI, F.; MARREIRO, D.N. Role of calcium in obesity. *Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr J Brazilian Soc Food Nutr*, v.33, n.1, p.117-130, 2008.

SOUZA, G.T.; LIRA, F.S.; ROSA, J.C.; DE OLIVEIRA, E.P.; OYAMA, L.M.; SANTOS, R.V. et al. Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review. *Lipids Health Dis*, v.11, p. 67, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*, v.89, n.3, p.24-79, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol*, v.84, p.8-27, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018*. São Paulo : Editora Clannad, 2017.

SOEDAMAH-MUTHU, S.S.; DING, E.L.; AL-DELAIFY, W.K.; HU, F.B.; ENGBERINK, M.F.; WILLETT, W.C. et al. Milk and dairy consumption and incidence of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr*, v.9, p.158–171, 2011.

SKINNER, J.D.; BOUNDS, W.; CARRUTH, B.R.; ZIEGLER, P. Longitudinal calcium intake is negatively related to children's body fat indexes. *J Am Diet Assoc*, v.103, p.1626–1631, 2003.

SPEAR, B.A. Adolescent growth and development. *J Am Diet Assoc*, v. 102 (3 Suppl), p.23–29, 2002.

SPOSITO, A.C.; CARAMELLI, B.; FONSECA, F.A.H.; BERTOLAMI, M.C. IV Diretriz Brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*, 88(Suppl. I), p.2-19, 2007.

SRINIVASAN, S.R.; BAO, W.; WATTIGNEY, W.A.; BERENSON, G.S. Adolescent overweights associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: The Bogalusa Study. *Metabolism*, v.45, p.235-240, 1996.

STERGIOU, G.S.; YIANNIS, N.G.; RARRA, V.C. Validation of the Omron 705 IT oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: the Arsakion School Study. *Blood Press Monit*, v.11, n.4, p.229-234, 2006.

SUHETT, L.G.; SILVEIRA, B.K.S.; FILGUEIRAS, M.S.; PELUZIO, M.C.G.; HERMSDORFF, H.H.M., NOVAES, J.F. Inverse association of calcium intake with abdominal adiposity and C-reactive protein in Brazilian children. *Public Health Nutrition*, p.1-9, 2018.

SYME, C.; ABRAHAMOWICZ, M.; LEONARD, G.T.; PERRON, M.; PITIOT, A.; QIU, X. et al. Intraabdominal adiposity and individual components of the metabolic syndrome in adolescence: sex differences and underlying mechanisms. *Arch Pediatr Adolesc Med*, v.162, p. 453-461, 2008.

SVETKY, L.P.; SIMONS-MORTON, D.; VOLLMER, W.M.; APPEL, L.J.; CONLIN, P.R.; RYAN, D.H. et al. For the DASH Research Group: effects of dietary patterns on blood pressure: subgroup analysis of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) randomized clinical trial. *Arch Intern Med*, v.159, p.285–293, 1999.

TANNER, J.M. *Growth at Adolescence*. 2 ed. Oxford: Blackwell, 1962.

TAVARES, L.F.; YOKOO, E.M.; ROSA, M.L.G.; FONSECA, S.C. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: revisão sistemática. *Cad Saude Coletiva*, v.18, n.4, p.469-476, 2010.

TAYLOR, S.I.; ACCILI, D.; IMAI, Y. Insulin resistance or insulin deficiency. Which is the primary cause of NIDDM? *Diabetes*, v. 43, p.735-740, 1994.

TAYLOR, R.W.; JONES, I.E.; WILLIAMS, S.M.; GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*, v.72, n.2, p.490-495, ago, 2000.

TEEGARDEN, D.; WHITE, K.M.; LYLE, R.M.; ZEMEL, M.B.; VAN LOAN, M.D.; MATKOVIC, V.; et al. Calcium and dairy product modulation of lipid utilization and energy expenditure. *Obesity* (Silver Spring), v.16, p.1566–1572, 2008.

THIRD REPORT OF THE NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP) Expert Panel on Detection Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*, v.106, n.25, p.3143-3421, 2002.
TREMBLAY, A.; DOYON, C.; SANCHEZ, M. Impact of yogurt on appetite control, energy balance, and body composition. *Nutrition Reviews*, v.73(S1), p.23–27, 2015.

TURNER, R.C.; HOLMAN, R.R.; MATTHEWS, D.; HOCKADAY, T.D.; PETO, J. Insulin deficiency and insulin resistance interaction in diabetes: estimation of their relative contribution by feedback analysis from basal plasma insulin and glucose concentrations. *Metabolism*, v.28, n.11, p.1086-1096, 1979.

TYLAVSKY, F.A.; COWAN, P.A.; TERRELL, S.; HUTSON, M.; VELASQUEZ-MIEYER, P. Calcium Intake and Body Composition in African-American Children and Adolescents at Risk for Overweight and Obesity. *Nutrients*, v.2, p.950-964, 2010.

VEIGA, G.V.; COSTA, R.S.; ARAÚJO, M.C.; SOUZA, A.M.; BEZERRA, I.N.; BARBOSA, F.S. et al. Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública*, v.47, supl.1, São Paulo, 2013.

VAN DER MEER, R.; WELBERG, J.W.; KUIPERS, F.; KLEIBEUKER, J.H.; MULDER, N.H.; TERMONT, D.S. et al. Effects of supplemental dietary calcium on the intestinal association of calcium, phosphate, and bile acids. *Gastroenterology*, Philadelphia, v.99, n.6, p.1653-1659, 1990.

WANG, H.; TROY, L.M.; ROGERS, G.T.; FOX, C.S.; MCKEOWN, N.M.; MEIGS, J.B. et al. Longitudinal association between dairy consumption and changes of body weight and waist circumference: the Framingham Heart Study. *Int J Obes*, v.38, p.299–305, 2014.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr*, v.75, p.971-977, 2002.

WANG, J. Standardization of waist circumference reference data. *Am J Clin Nutr*, v.83, p.3-4, 2006.

WEISS, R.; DZIURA, J.; BURGERT, T.S.; TAMBORLANE, W.V.; TAKSALI, S.E.; YECKEL, C.W. et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*, v.350, p.2362-2374, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global status report on noncommunicable diseases*. Geneva, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global report on diabetes*. Geneva; 2016

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Consultation on Obesity. Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva; 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global status report on non communicable diseases 2010*. Geneva; 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global status report on non communicable diseases. “Attaining the nine global non communicable diseases targets: a shared responsibility”. Geneva; 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Young People’s Health – a Challenge for Society. *Report of a WHO Study Group on Young People and Health for All*. Technical Report Series 731. Geneva; 1986.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic: *Report of a WHO Consultation*. Geneva; 2000. Technical Report Series, 894.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Growth reference data for 5-19 years, reference; 2007*

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Diet, nutrition and prevention of chronic diseases: *report of a joint WHO/ FAO expert consultation*, Geneva; 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Nutrition in adolescence: *issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development*. Geneva; 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Prevention of cardiovascular disease: *guidelines for assessment and management of cardiovascular risk*. Geneva; 2007

WORLD HEALTH ORGANIZATION-(WHO). Implementation tools: *package of essential non communicable (WHO-PEN) disease interventions for primary health care in low-resource settings*. Geneva; 2013.

XAVIER, H.T.; IZAR, M.C.; FARIA NETO, J.R.; ASSAD, M.H.; ROCHA, V.Z.; SPOSITO, A.C. et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*, v.101, (4 Supl1), p.1-20, 2013.

XUE B, GREENBERG AG, KRAEMER FB, ZEMEL MB. Mechanism of intracellular Ca²⁺ ([Ca²⁺]_i) inhibition of lipolysis in human adipocytes. *FASEB J*, v.15, p.2527–2529, 2001.

XUE, B.; MOUSTAID, N.; WILKISON, W.O.; ZEMEL, M.B. The agouti gene product inhibits lipolysis in human adipocytes via Ca²⁺-dependent mechanism. *FASEB J*, v.12, n.13, p.1391-1396, 1998.

ZEMEL MB. Calcium modulation of hypertension and obesity: mechanisms and implications. *J Am Coll Nutr*, v.20, n.5, p.428S-435S, 2001.

ZEMEL, M.B. Regulation of adiposity and obesity risk by dietary calcium: mechanisms and implications. *J Am Coll Nutr*, v. 21, p.146–151, 2002.

ZEMEL, M.B. The role of dairy foods in weight management. *J Am Coll Nutr*, 24(supl), p.537-546, 2005.

ZEMEL, M.B.; DONNELLY JE, SMITH BK, et al. Effects of dairy intake on weight maintenance. *Nutr Metab*, v.5, p.28-40, 2008.

ZEMEL, M.; SHI, H.; GREER, B.; DIRIENZO, D.B.; ZEMEL, P.C. Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J*, v.14, p.1132-1138, 2000.

ZEMEL, M.B.; WARREN, T.; MILSTEAD, A.; MORRIS, K.; CAMPBELL, P. Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults. *Obesity Research*, v.12, n.4, p.582-590, 2004.

ZIMMET, P.; ALBERTI, G.; KAUFMAN, F.; TAJIMA, N.; SILINK, M.; ARSLANIAN, S. et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*, v.369, p.2059-2061, 2007.

ANEXO A- Questionário do Adolescente

Questionário aplicado em adolescentes que participaram do ERICA

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

cômodos

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

pessoas

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 táxis, 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/moto (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 22.A)
- 2. Minha mãe (seguir para Bloco 2)
- 3. Outra pessoa (seguir para 22.B)
- 77. Não sei / prefiro não responder (seguir para Bloco 2)

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

- 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

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)?

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"/> |

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? Não fumo cigarros 1 Sim 2 Não

2. De cravo, ou bali? Não fumo cigarros 1 Sim 2 Não

3. De baunilha, creme, cereja, morango, chocolate, outro sabor?

Não fumo cigarros 1 Sim 2 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

1. São mais saborosos

2. Não irritam a garganta

3. São mais charmosos

4. Os maços são mais bonitos

5. Outro

77. Não sei

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):

- 1. Nunca tive relação sexual

2. Camisinha
 3. Pílula anticoncepcional
 4. Pílula do dia seguinte
 77. Outro

[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 triglicérides)?

- 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 triglicérides)?

- 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
- 2. 1 a 3 crises

3. 4 a 12 crises
 4. Mais de 12 crises
 77. Não sei / não lembro

0 Algum médico lhe disse que você tem asma?

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

1 Você está satisfeito com o seu peso?

1. Sim 2. Não

2 Na sua opinião o seu peso atual é?

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

3 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?

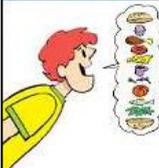
6 horas da noite	6 horas da manhã
7 horas da noite	7 horas da manhã
8 horas da noite	8 horas da manhã
9 horas da noite	9 horas da manhã
10 horas da noite	10 horas da manhã
11 horas da noite	11 horas da manhã
Meia noite	Meio dia
1 hora da manhã	1 hora da tarde
2 horas da manhã	2 horas da tarde
3 horas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

ANEXO B - Programa Recordatório 24h

Sistema Recordatório



ERICA

ESTUDO DE RISCOS
CARDIOVASCULARES
EM ADOLESCENTES

 **Alimento:**

 **Preparação:**

 **Local:**

 **Hora:**

ALIMENTO	PREPARACAO	HORA	LOCAL
----------	------------	------	-------



Sistema Recordatório

Aluno:

Alimento	Preparação	Hora	Local	Unidade	Quantidade		
FRANGO EM PEDACOS	FRITO(A)	10	EM CASA	SOBRE...	1	✗	✎
LEITE DE VACA DESNATADO	NAO SE APLICA	3	EM CASA	COPO A...	1	✗	✎
PAO DE SAL, PAO FRANCES G...	NAO SE APLICA	3	EM CASA	UNIDADE	15	✗	✎
CREME DE ESPINAFRE	NAO SE APLICA	12	EM CASA	COLHE...	2	✗	✎

Recordatório completo

ERICA - Informação

Atenção! Intervalo maior que 3 horas sem consumir qualquer alimento!
Confirmar se o adolescente realmente não ingeriu algum alimento.

OK

Mensagem de alerta sobre intervalo de alimentos consumidos

ERICA - Informação

Atenção! Este recordatório contém poucos alimentos. Confirme com o adolescente se mais algum alimento foi ingerido.

OK

Mensagem de alerta sobre quantidade de alimentos ingeridos

ERICA - Informação

Perguntar ao adolescente se consumiu algum alimento que não tenha sido relatado, como: balas, chicletes, biscoitos, bebidas, doces, manteiga/margarina, entre outros.

OK

Mensagem de alerta sobre consumo de outros alimentos não relatados

APÊNDICE A- Parecer do comitê de ética



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ESTUDOS DE SAÚDE COLETIVA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER Nº 01/2009
PROCESSO Nº 45/2008

Projeto de pesquisa: Estudo de Risco cardiovascular em adolescentes.

Pesquisador: Moyses Szklo

O Comitê de Ética em Pesquisa, tendo em vista o que dispõe a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, resolveu APROVAR o presente projeto.

Entretanto como o projeto será realizado em vários estados brasileiros solicitamos que em cada estado haja pelo menos um CEP responsável pelo acompanhamento do projeto. Como o projeto deu entrada neste CEP como multicêntrico, com código ERICA, cada CEP deverá apreciar com independência.

Informamos que o CEP está à disposição do pesquisador para quaisquer esclarecimento ou orientação que se façam necessários no decorrer da pesquisa.

Lembramos que o pesquisador deverá apresentar relatório da pesquisa no prazo de um ano a partir desta data.

Cidade Universitária, 11 de fevereiro de 2009.

Marisa Palacios
Coordenadora CEP/NESC

MARISA PALACIOS
Coordenadora
Comitê de Ética em Pesquisa
IESC - UFRJ

APÊNDICE B– Termo de consentimento livre e esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Via do Aluno e
do Responsável

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. Uma parte da amostra de sangue será armazenada para possíveis futuras análises de: marcadores anti-inflamatórios, infecciosos, hormonais, tumorais, micronutrientes (vitaminas, minerais e outros) e xenobióticos (substâncias não produzidas no nosso organismo) na dependência de disponibilidade de recursos adicionais para complementar as informações obtidas.

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 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

Nome do pesquisador responsável: _____

CEP do Centro Coordenador:
IESC/UFRJ

CEP Local

Telefone: _____

Av. Brigadeiro Trompowsky s/nº-Pça
da Prefeitura, Ilha do Fundão, Rio de
Janeiro. Tel: (21) 2598-9276

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

Você autoriza o armazenamento do sangue coletado para futuras análises de marcadores biológicos? Sim Não

Gostaria de receber o resultado desses exames? Sim Não

Endereço: _____

Tel.1: _____ Tel.2: _____ Cel: _____

E-mail: _____

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

O(a) Sr.(a) autoriza o armazenamento do sangue coletado do seu filho ou adolescente por quem é responsável para futuras análises de marcadores biológicos? Sim Não

Gostaria de receber o resultado desses exames? Sim Não

Endereço: _____

Tel.1: _____ Tel.2: _____ Cel: _____

E-mail: _____

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: _____

APÊNDICE C- Comprovante de submissão do artigo

10/06/2019 | ScholarOne Manuscripts

Revista de Nutrição

Início

Autor

Confirmação da submissão

Imprimir

Obrigado pela sua submissão

Submetido para
Revista de Nutrição

ID do manuscrito
RN-19-0115

Título
Associação entre ingestão dietética de cálcio e prevalência de síndrome metabólica em adolescentes

Autores
Vilar de Araujo, Jorgiane
Giannini, Denise
Kuschnir, Maria Cristina

Data da submissão
10-Jun-2019

APÊNDICE D - Artigo

Associação entre a ingestão dietética de cálcio e a prevalência de síndrome metabólica em adolescentes

Association between dietary calcium intake and prevalence of metabolic syndrome in adolescents

**Cálcio dietético e síndrome metabólica
Dietary calcium and metabolic syndrome**

Jorgiane das Graças Vilar de Araujo ^a, Denise Tavares Giannini ^b, Maria Cristina Caetano Kuschnir ^b

^a Mestranda em Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Ciências Médicas, Faculdade de Ciências Médicas, Boulevard 28 de setembro, 77, Vila Isabel, 20.551, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

^b Doutor, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Núcleo de Estudos da Saúde do Adolescente, Boulevard 28 de setembro, 77, Vila Isabel, 20.551, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

***Dados dos autores:**

^a Jorgiane das G. V. de Araujo ID:0000-0003-0195-3738
e-mail: jo@jvnutricionista.com.br Tel.: (21) 99756-5271

^b Denise Tavares Giannini ID:0000-0002-3622-1564
e-mail: denisegiannini@uol.com.br Tel.: (21) 99544-3796

^b Maria Cristina Caetano Kuschnir ID:0000-0002-3114-4272
e-mail: cristina.kuschnir@gmail.com Tel.: (21) 99648-2199

RESUMO

Objetivo: avaliar a ingestão dietética de cálcio e sua associação com a síndrome metabólica, seus componentes e descrever o comportamento da insulina basal e HOMA-IR em adolescentes de 12 a 17 anos.

Métodos: Foi realizado um estudo transversal, multicêntrico, de base escolar, subprojeto do Estudo dos Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA). Foram coletados dados antropométricos, bioquímicos e de consumo alimentar. Para o diagnóstico da Síndrome Metabólica, foi utilizado o critério estabelecido pelo *International Diabetes Federation* (2007). Para a verificação da associação foi utilizada análise de regressão de poisson e estimou-se as razões de prevalência e seus respectivos IC95%. Os dados foram examinados no software STATA, versão 14 (*StataCorp., CollegeStation, USA*).

Resultados: Foi verificado baixo consumo de cálcio na população, com média de 598mg \pm 453.2. Meninas, de 12 a 14 anos, obesas e estudantes de escola pública, alcançaram valores menores de consumo de cálcio. A prevalência de SM foi de 2,5% na população. Não se encontrou associação significativa entre o consumo de cálcio e SM (RP: 0.95, IC95% 0.87-1.04), nem para os seus fatores de risco. Níveis séricos mais elevados de HOMA-IR e insulina estavam entre os adolescentes com ingestão de cálcio inferior ao P50.

Conclusão: Conclui-se que estudos de coorte devam ser incentivados para a monitorização do consumo de cálcio neste público como forma preventiva de complicações metabólicas futuras.

Palavras-chave: Ingestão de cálcio. Adolescente. Síndrome Metabólica

ABSTRACT

Objective: To evaluate the dietary intake of calcium and its association with the metabolic syndrome, its components and to describe the behavior of basal insulin and HOMA-IR in adolescents 12 to 17 years of age.

Methods: A cross-sectional, multicenter, school-based study was carried out, subproject of the Study of Cardiovascular Risks in Adolescents (ERICA). Anthropometric, biochemical and food consumption data were collected. For the diagnosis of Metabolic Syndrome, the criterion established by the International Diabetes Federation (2007) was used. Poisson regression analysis was used to verify the association and the prevalence ratios and their respective 95% CI were estimated. The data were examined in the STATA software, version 14 (StataCorp., CollegeStation, USA).

Results: Low calcium consumption was observed in the population, with an average of $598\text{mg} \pm 453.2$. Girls, 12 to 14 years old, obese and students of public school, reached lower values of calcium consumption. The prevalence of MS was 2.5% in the population. There was no significant association between calcium intake and MS (PR: 0.95, 95% CI 0.87-1.04), nor for its risk factors. Higher serum levels of HOMA-IR and insulin were among adolescents with calcium intake below P50.

Conclusion: It is concluded that cohort studies should be encouraged to monitor calcium consumption in this public as a preventive form of future metabolic complications.

Keywords: Calcium intake. Adolescent. Metabolic syndrome

INTRODUÇÃO

A adolescência é uma fase da vida caracterizada por elevada taxa de crescimento e a presença de uma alimentação equilibrada é de grande importância para fornecer os nutrientes necessários para o completo desenvolvimento [1]. Nesta fase, a inadequação dos hábitos alimentares dos adolescentes, como ingestão excessiva de alimentos ultraprocessados e ricos em gorduras saturadas, além da omissão das principais refeições é motivo de grande preocupação [2].

Adicionalmente, inadequações de consumo de ferro, cálcio, zinco, fósforo e vitaminas A, C e E, foram identificadas em adolescentes brasileiros através de dados do Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA)[3]. Recente estudo multicêntrico com adolescentes brasileiros constatou que a inadequação de cálcio atingiu cerca de 100%, independentemente da idade, sexo e região do país [3].

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo humano, compondo em mais de 90% o sistema esquelético, com papel essencial no crescimento e desenvolvimento. As principais fontes vêm do leite e seus derivados e vegetais verde-escuros, que contribuem com mais de 75% do cálcio alimentar [4]. Já o cálcio livre situado na corrente sanguínea, atua participando de diversas reações metabólicas [5]. Este vem sendo amplamente estudado, sugerindo que possa desempenhar regulação do metabolismo energético e controle de peso corporal, prevenindo a obesidade [6].

Embora a relação entre a ingestão de cálcio e adiposidade não esteja totalmente elucidada, associação inversa positiva tem sido verificada entre o baixo consumo de lácteos e excesso de peso em adolescentes [7].

O excesso de peso é um dos fatores de risco para a síndrome metabólica (SM). Esta síndrome é composta por fatores de risco cardiovascular, como: obesidade abdominal, hipertensão, dislipidemia e resistência à insulina [8]. Meta-análise identificou associação inversa significativa entre SM e consumo de produtos lácteos. Redução de 15% de incidência de SM foi constatado naqueles pertencentes ao grupo de maior ingestão de laticínios [9].

Dados de pesquisas com adolescentes são inconclusivos. É de extrema relevância que estudos sejam realizados para avaliar criteriosamente a relação do

cálcio dietético e SM em adolescentes, assim como a sua associação com os fatores de risco cardiovasculares.

MÉTODOS

Estudo transversal, subprojeto do ERICA, multicêntrico, nacional, de base escolar, onde estimou-se a prevalência de fatores de risco cardiovascular, em adolescentes de 12 a 17 anos. O método e o cálculo da amostra foram apresentados por [10,11].

Os dados foram obtidos através de questionário auto preenchível foi utilizado por meio de um coletor eletrônico de dados, o *Personal Digital Assistant* (PDA). As variáveis avaliadas do questionário nesse estudo foram os dados sociodemográficos, nível de atividade física e hábitos alimentares. A idade foi registrada em anos completos e o sexo auto referido.

Para avaliar o consumo alimentar, foi aplicado o Recordatório de 24 horas (R24h), com auxílio de um *software* especializado. O programa digital desenvolvido utilizou como base uma lista de alimentos gerada pela POF 2008/2009, com a contribuição de figuras ilustrativas das medidas caseiras, o que possibilitou quantificar a quantidade ou porção consumida. No *software* específico utilizado na coleta de dados do ERICA, continham cerca de 1.626 alimentos, que foram categorizados em 35 conjuntos com propriedades semelhantes quanto aos macronutrientes. Estes alimentos foram então, convertidas em gramas (g) e mililitros (ml), por meio da Tabela de Medidas de Alimentos também disponibilizada pela POF 2008/2009. O consumo dos macros e micronutrientes e da energia ingerida diária de cada adolescente, foi estabelecido de acordo com as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil e na Tabela de Medidas Referidas para os alimentos consumidos no Brasil [12,13].

As medidas antropométricas realizadas foram peso, estatura e circunferência da cintura (CC). O peso foi aferido em balança digital da marca Lider® modelo P150m, com capacidade de até 200 kg e variação de 50g. A estatura foi medida em duplicata, utilizando-se estadiômetro portátil da marca Alturaexata® com variação de 0,1cm. Os alunos foram orientados a utilizar vestimenta específica fornecida pela equipe e se manterem em posição ortostática para a aferição da estatura.

A classificação do IMC seguiu a orientação da Organização Mundial de Saúde [14]. Os pontos de corte adotados foram: escore-Z < -2 (baixo peso); escore-Z \geq -2 e \leq +1 (eutrofia); escore-Z > +1 e \leq +2 (sobrepeso); escore-Z > +2 (obesidade).

A mensuração da CC foi realizada com uma fita métrica da marca Sanny® inextensível de 150 cm e variação de 0,1cm. O adolescente permaneceu em pé, com o abdômen relaxado e a fita posicionada horizontalmente no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca [15]. A classificação foi realizada segundo o ponto de corte de CC \geq percentil75. [16].

Para a avaliação bioquímica, uma subamostra de aproximadamente 41.000 alunos elegíveis do turno da manhã, que possuíam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) autorizado pelo responsável, realizaram a coleta de sangue. A coleta foi realizada na própria escola, após orientação de “jejum alimentar” de 12 horas.

A glicose plasmática foi avaliada através do método enzimático GOD-PAP no equipamento Roche modular analítico. Foram consideradas alterações na homeostase da glicemia valores \geq 100 mg/dL [17]. Os valores de HOMA-IR foram obtidos através de modelo matemático [18]. Para a quantificação da insulina basal, utilizou-se o método de quimioluminescência. O colesterol HDL e triglicerídeos foram analisados por meio do método enzimático colorimétrico no equipamento Roche modular analítico. Utilizaram-se os valores de referência para os lipídeos séricos divulgados na I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência [19].

A aferição da pressão arterial (PA) foi realizada em três medições consecutivas, por meio de aparelho oscilométrico automático Omron 705-IT® validado para adolescentes [20]. Para o diagnóstico de pressão arterial elevada no adolescente, foram seguidas as recomendações internacionais do *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* [21].

O diagnóstico da Síndrome Metabólica foi realizado de acordo com o critério estabelecido pelo *International Diabetes Federation* (2007) [22].

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Processo 45/2008), (parecer nº01-2009).

A descrição das variáveis contínuas foi expressa por valores de média e desvio padrão enquanto as variáveis categóricas foram representadas pela frequência relativa e seus IC95%. Na comparação entre grupos, foi considerada diferença estatisticamente significativa entre prevalências quando os IC95% destas não se sobrepuseram. Para o estudo da associação entre o consumo de cálcio e SM, alteração de seus componentes e características populacionais, foram realizadas análises de regressão de poisson, estimando as razões de prevalência e seus respectivos IC95%. Os dados foram analisados no software STATA, versão 14 (*Stata Corp. College Station, USA*), utilizando-se o módulo *survey* para análise de dados de amostra complexa.

RESULTADOS

Dos 36.650 adolescentes avaliados, cerca de 50,2% pertenciam ao sexo feminino. A média de idade foi de 14.6 anos \pm 1.6 e do IMC, 21.51kg/m² \pm 4.0.

As prevalências de sobrepeso e obesidade foram de 17.6% e 9.6%, respectivamente. A SM foi registrada em 2.5% da amostra, como descrito na Tabela 1.

As médias de consumo de cálcio distribuídas por sexo, faixa etária e percentis estão descritas na Tabela 2. Observamos que o consumo médio de cálcio em ambos os sexos foi inferior às recomendações estabelecidas para adolescentes. Ressalta-se maior prevalência de consumo de cálcio no sexo masculino e naqueles com faixa etária de 15 a 17 anos.

O consumo médio de energia foi de 2036kcal e 2582kcal, entre meninas e meninos, respectivamente.

A comparação das médias das variáveis entre os intervalos da mediana (< P50 e \geq P50), identificou valores ligeiramente mais acentuados naqueles de consumo inferior ao P50 quando comparados aos de ingestão maior ou igual para o mesmo percentil. Das características apresentadas, HOMA-IR e insulina não apresentaram valores de IC (95%) que se superpõem, demonstrado na Tabela 3.

Na Tabela 4, a distribuição percentual do consumo de cálcio aponta que meninas, adolescentes de 12 a 14 anos, obesos, estudantes de escola pública e das regiões Norte e Centro-oeste, foram os que tiveram o menor consumo de cálcio de

acordo com o ponto de corte $\geq P50$. A diferença significativa é observada para as características acima, com exceção para as macrorregiões do país ($P= 0,2847$).

As análises de associação entre o consumo de cálcio e a SM, assim como os seus componentes e os marcadores bioquímicos insulina de jejum e HOMA-IR não demonstraram significância estatística de acordo com os dados descritos na Tabela 5.

DISCUSSÃO

O consumo de cálcio nesta pesquisa foi inferior ao preconizado para adolescentes. São requeridos 1.100mg diários de cálcio, de acordo com a EAR [23]. A média de consumo de cálcio encontrada foi de 598mg \pm 453.2 e a mediana de 462,3 e 534,9 mg para o sexo feminino e masculino, respectivamente.

Estudo transversal de base populacional analisou cerca de 913 adolescentes com idade entre 10 a 19 anos e verificou consumo médio diário de cálcio de 618,2mg, valor bem próximo ao encontrado no ERICA. A ingestão foi significativamente menor entre as meninas de 15 a 19 anos [24].

No presente estudo, medianas mais elevadas de consumo de cálcio foram verificadas em adolescentes de áreas urbanas quando comparadas às rurais, de ambos os sexos. Adicionalmente, as médias de consumo de cálcio foram inferiores entre os estudantes de escola pública. Pesquisa similar, demonstrou que adolescentes das regiões urbanas obtiveram mediana de consumo de cálcio superiores aos das áreas rurais (953,6mg vs. 815,4mg), para o sexo masculino e feminino, respectivamente [25].

A inadequação do consumo de cálcio em adolescentes é extremamente prevalente na população brasileira, como mostram dados dos principais inquéritos nacionais sobre consumo alimentar em adolescentes [26,27]. No ERICA, a inadequação do consumo de cálcio foi de 99% nas meninas e nos meninos oscilou de 95% a 97% para as faixas de idade entre 12 a 13 anos e 14 a 17 anos, respectivamente [3].

Já é mencionado na literatura que a inadequação de consumo deste micronutriente é a maior no mundo [28]. O baixo consumo deste nutriente em adolescentes é de fato preocupante, visto a relevância deste mineral para o

crescimento e desenvolvimento, além da contribuição na prevenção de doenças cardiometabólicas [29].

Na presente pesquisa, foi constatado que níveis séricos mais elevados de HOMA-IR e insulina estavam entre os adolescentes com ingestão de cálcio inferior ao P50. Estes biomarcadores metabólicos são utilizados amplamente na prática clínica para avaliar o estado de hiperinsulinemia e resistência à insulina [30].

São escassos os estudos que comprovam a associação entre o consumo de cálcio dietético e estes biomarcadores em adolescentes. O HELENA, estudo multicêntrico com adolescentes europeus, avaliou os níveis séricos destes biomarcadores séricos e associaram com a composição corporal. Identificaram associação inversa entre os índices de adiposidade (CC, IMC e índice de gordura corporal), com o HOMA-IR e insulina [31]. É controverso na literatura os efeitos da deficiência de cálcio e sua influência na adiposidade e alterações dos marcadores inflamatórios com repercussão na sensibilidade a ação da insulina em adolescentes.

A prevalência de SM no ERICA foi de 2,5%, com maior representatividade nos meninos (2,9%). Não foi estabelecida associação significativa entre o consumo de cálcio e a SM, nem com os seus respectivos fatores de risco. Estudo transversal realizado com adolescentes iranianos com idade de 10 a 19 anos, não evidenciou associação significativa entre o consumo de produtos lácteos (leite, iogurte e queijo) e SM e dos componentes da SM. Portanto, evidenciou-se elevada prevalência de SM (22,2%), com maior prevalência entre os meninos 25,2% [32].

Corroborando estes dados, estudo transversal realizado com adolescentes de 15 a 18 anos, identificaram que apenas a ingestão de leite estaria inversamente associada a SM. Quanto aos laticínios derivados, como iogurte e queijo, não houveram significância estatística [33].

Meta-análise verificou associação inversa entre a ingestão de lácteos e SM (RR:0.94, IC95%; 0.90-0.98) [9]. Neste estudo, identificaram redução de 12% do risco de desenvolvimento de SM para cada porção de laticínios consumida. Autores reportam na literatura uma tendência favorável para a associação inversa entre consumo de porções de lácteos e o risco de desenvolvimento de SM em estudos de coorte [34,9].

A influência da composição dos produtos lácteos sobre os desfechos, assim como a proporção de consumo por este público pode levar a resultados heterogêneos, uma vez que estudos não desassociam os teores qualitativos de

composição de gorduras dos alimentos explorados [7]. Apesar disto, a relação entre consumo de lácteos com alto teor de gorduras e maior agravamento de perfil lipídico e obesidade não está totalmente elucidado [35]. Meta-análise realizada para averiguar associação entre consumo de lácteos gordurosos e SM demonstraram resultados inconsistentes. Porém, ao avaliar-se somente o consumo de leite, esta relação apresentou moderada associação (RR:0.75, IC95%, 0.63-0.89) [34].

No presente estudo, não foram identificadas associações significativas entre o consumo de cálcio e adiposidade, como exemplo da CC, que é considerada um componente primordial para o diagnóstico da SM [22]. Análise realizada através de um estudo com adolescentes do sexo feminino, com idade entre 12 a 19 anos identificou que a ingestão de cálcio dietético (mg) ajustada para o valor energético, obteve associação significativa com a CC ($p < 0,05$) e que aquelas meninas que consumiam mais cálcio tiveram medidas de CC inferiores àquelas com baixo consumo 69,18 cm vs. 71,3 cm [7].

Um dos possíveis mecanismos que poderia regular a adiposidade seria a redução dos níveis de calcitriol através do consumo adequado de cálcio, e conseqüentemente, menor expressão autócrina de cortisona pelo tecido adiposo, levando a um menor acúmulo de gordura abdominal [36].

Certificamos neste trabalho as limitações de um estudo transversal, com características de uma pesquisa multicêntrica e de representatividade nacional. Certos de que vieses de informação durante a coleta das informações e preenchimento dos questionários podem afetar direta ou indiretamente os dados analisados.

CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou concluir que os adolescentes brasileiros apresentam baixo consumo de cálcio, atingindo somente a metade das recomendações específicas para a faixa etária. Cita-se ainda que as meninas mais jovens, obesas e estudantes de escolas públicas tiveram o consumo ainda inferior. A associação da ingestão de cálcio com o risco de desenvolvimento de SM e alterações de seus componentes não foram observadas neste estudo. Todavia, cabe ressaltar a importância da realização desta pesquisa, uma vez que ações de incentivo e

práticas de saúde possam ser estabelecidas neste público alvo e assim, prevenir os acometimentos previstos.

REFERÊNCIAS

[1] World Health Organization (WHO). Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development. Geneva; 2005.

[2] Costa CS, Del-Ponte B, Assunção MCF, Santos, IS. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public Health Nutrition*.2018; 21(1),148–159.

[3] Souza AM, Barufaldi LA, Abreu GA, Giannini DT, Oliveira CL, Santos, M.M. et al. ERICA: ingestão de macro e micronutrientes em adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública*. 2016; 50(supl 1):5s.

- [4] Cozzolino SMF. Biodisponibilidade de nutrientes. 4.ed. Barueri: Manole, 2012
- [5] Grüdtner VS, Weingril P, Fernandes AL. Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. *Rev Bras Reumatol*, v.37, n.3, p.143-151,1997.
- [6] Soares MJ, Pathak K, Calton EK. Calcium and vitamin D in the regulation of energy balance: where do we stand? *Int J Mol Sci*.2014;15:4938-4945.
- [7] Burbano JC, Vanegas PF, Rodríguez JR, Estévez KP. Relación entre ingesta dietética de calcio y adiposidad corporal en adolescentes mujeres. *Endocrinol Nutr*, 2016; 63(2):58-63.
- [8] Ansarimoghaddama A, Adinehb HA, Irajc Z, Sohrabd I, Ali H. Prevalence of metabolic syndrome in Middle-East countries: Meta-analysis of cross-sectional studies. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 2017; 12(2),195–201.
- [9] Kim D, KimJ. Dairy consumption is associated with a lower incidence of the metabolic syndrome in middle-aged and older Korean adults: the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). *British Journal of Nutrition*, 2017; 117(1):148–160.
- [10] Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MCC, Abreu GA, Barufaldi LA, *et al*. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Rev Saude Publica*, 2016, 50 supl 1:9s.
- [11] Vasconcellos MTL, Silva PLN, Szklo M, Kuschnir MCC, Klein CH, Abreu GA *et al*. Desenho da amostra do Estudo do Risco Cardiovascular em Adolescentes (ERICA). *Cad Saude Publica*. 2015;31(5):921-30. DOI:10.1590/0102-311X00043214.
- [12] 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 (RJ): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.
- [13] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), 2008-2009: tabela de medidas referidas para os alimentos

consumidos no Brasil. Rio de Janeiro (RJ): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011.

[14] World Health Organization (WHO). Growth reference data for 5-19 years, reference; 2007.

[15] I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. Rev Soc Bras Hipert 2004;17(4).

[16] De Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld, EJ, Newburger JW, Rifai N. *et al.* Prevalence of the metabolic syndrome in american adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Circulation. 2004; 110(16):2494–2497.

[17] American Diabetes Association (ADA). Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care. 2003; 26 (Suppl 1):5-20.

[18] Turner RC, Holman RR, Matthews D, Hockaday TD, Peto J. Insulin deficiency and insulin resistance interaction in diabetes: estimation of their relative contribution by feedback analysis from basal plasma insulin and glucose concentrations. Metabolism. 1979;28(11):1086-96.

[19] Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. Arq Bras Cardiol. 2005; 84:8-27.

[20] Stergiou GS, Yiannes NG, Rarra VC. Validation of the Omron 705 IT oscillometric device for home blood pressure measurement in children and adolescents: the Arsakion School Study. Blood Press Monit. 2006; 11(4):229-234.

[21] National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics, v.114, Suppl 2, p.555-576, 2004.

- [22] Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007;369(9579):2059-61.
- [23] Institute of Medicine (IOM). Dietary reference intakes for Calcium and vitamin D. Washington: National Academy Press; 2011.
- [24] De Assumpção D, Dias MR, De Azevedo Barros MB, Fisberg RM. *et al*. Calcium intake by adolescents: a population-based health survey. *J Pediatr*. 2016;92:251-259.
- [25] Gaona-Pineda EB, Mejía-Rodríguez F, Cuevas-Nasu L, Gómez-Acosta LM, Rangel-Baltazar ER, Flores-Aldana ME. Dietary intake and adequacy of energy and nutrients in Mexican adolescents: Results from Ensanut 2012. *Salud Pública de México*.2018; 60(4).
- [26] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010.
- [27] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE): 2012. Rio de Janeiro, 2013
- [28] Beal T, Massiot E, Arsenault J.E *et al*. Global trends in dietary micronutrient supplies and estimated prevalence of inadequate intakes. 2017; *PLoS One* 12, e0175554.
- [29] Drouin-Chartier JP, Brassard D, Tessier-Grenier M, Côté, JA, Labonté ME, Desroches S. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes^{1–3}. *American Society for Nutrition. Adv Nutr* 2016;7:1026–40. DOI:10.3945/an.115.011403.
- [30] Pacini G, Mari A. Methods for clinical assessment of insulin sensitivity and beta-cell function. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2003;17(3):305-22.
- [31] González-Gil EM, Gracia-Marco I, Santabárbara J, Molnar D, Amaro-Gahete FJ, Gottrand F. *et al*. on behalf of the HELENA Study Group. Inflammation and insulin

resistance according to body composition in European adolescents: the HELENA study. *Nutr Hosp.* 2017; 34:1033-1043.

[32] Mohammadi SG, Mirmiran P, Bahadoran Z, Mehrabi Y, Azizi, F. The association of dairy intake with metabolic syndrome and its components in adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *Int J Endocrinol Metab.* 2015; 13(3):e25201.

[33] Abreu S, Moreira P, Moreira C, Mota J, Moreira-Silva I, Santos PC, *et al.* Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutr Res.* 2014; 34(1): 48–57.

[34] Chen Y, Liu Y, Xue H, Bao Y, Luo J, Tian G. *et al.* Association between dietary calcium/dairy intakes and overweight/obesity. *Wei Sheng Yan Jiu.* 2016, 5:402–408.

[35] O'sullivan TA, Bremner AP, Mori TA, Beilin LJ, Wilson C, Hafekost K. *et al.* Regular fat and reduced fat dairy products show similar associations with markers of adolescent cardiometabolic health. *Nutrients.* 2016, 8:E22.

[36] Da Cunha KA, Magalhães ELS, Loureiro LMR *et al.* Ingestão de cálcio, níveis séricos de vitamina D e obesidade infantil: existe associação? *Rev Paul Pediatr.* 2015;33:222–229.

ANEXOS

Tabela 1. Prevalência das características da amostra segundo sexo, idade, estado nutricional, nível de atividade física, macrorregiões do país, síndrome metabólica e seus fatores de risco e média dos marcadores de RI. ERICA, 2013-2014

Características	% (IC95%)
Sexo	
Feminino	50,2
12-14 anos	23,2 (20,2-26,1)
15-17 anos	26,9 (23,6-30,3)
Masculino	49,8
12-14 anos	23,4 (20,3-26,4)
15-17 anos	26,4 (23,5-29,2)
Estado Nutricional	
Baixo peso e eutrofia	73,2 (71,4-74,9)
Sobrepeso	17,6 (16,2-18,8)
Obesidade	9,2 (8,2-10,1)
Tipo de escola	
Pública	77,7 (71,5-83,8)
Privada	22,3 (16,1-28,4)
Síndrome metabólica	
Presente	2,5 (2,1-2,9)
CC (cm)	
Aumentada	2,5 (2,1-2,9)
Glicemia de jejum (mg/dL)	
Aumentada	2,5 (2,1-2,9)
Pressão arterial (mmHg)	
Aumentada	8,2 (7,5-8,8)
Triglicerídeos (mg/dL)	
Aumentado	4,5 (3,9-5,0)

HDL-c (mg/dL)

Baixo	32,5 (29,8-35,1)
-------	------------------

Marcadores de Resistência à insulina

HOMA-IR	2,0 (2,0-9,8)
---------	---------------

Insulina (μ U/mL)	9,5 (9,2-9,8)
------------------------	---------------

Nota: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), CC aumentada (> percentil 90), Triglicérido aumentado (>150 mg/Dl), glicose aumentada (>100 mg/ dL), lipoproteína de alta densidade (HDL-c), HDL-c baixo (<40 mg/dL), pressão arterial aumentada (PAS \geq 130 ou PAD \geq 85mmHg), intervalo de confiança (IC), resistência à insulina (RI).

Tabela 2. Médias e percentis 10, 50 e 90 do consumo de cálcio (mg) segundo sexo e faixa etária da amostra total dos adolescentes. ERICA, 2013-2014

Características	Faixa etária 12-14 anos				Faixa etária 15-17 anos			
	Média	P10	P50	P90	Média	P10	P50	P90
Sexo								
Feminino	546	144	441	1046	584	173	482	1095
Masculino	631	518	1228	670	201	551	1253	

Nota: P10 (10th percentil), P50 (50th percentil), P90 (90th percentil).

Tabela 3. Médias, desvio padrão e intervalos de confiança das avaliações antropométrica, bioquímica e pressão arterial de acordo com a mediana de consumo de cálcio (p50).

Características	<P50		≥P50	
	Médias (DP)	IC (95%)	Médias (DP)	IC (95%)
Idade (anos)	14,5 (0,03)	(14,5-14,6)	14,6 (0,03)	(14,6-14,7)
Avaliação antropométrica				
Peso (Kg)	58,2 (0,2)	(57,7-58,7)	57,9 (0,3)	(57,2-58,5)
Estatuta (cm)	162,8 (0,1)	(162,5-163,1)	164,3 (0,2)	(163,9-164,6)
IMC (kg/m ²)	21,7 (0,8)	(21,6-21,9)	21,3 (0,9)	(21,1-21,5)
CC (cm)	72,7(0,2)	(72,3-73,2)	72,1 (0,2)	(71,6-72,6)
Avaliação bioquímica				
Glicemia de jejum (mg/dL)	86,5 (0,2)	(86-87)	86,1 (0,2)	(85,6-86,6)
HDL-c (mg/dL)	46,9 (0,4)	(46,1-47,6)	47,5 (0,3)	(46,9-48,1)
Triglicerídeos (mg/dL)	77,5 (0,9)	(75,7-79,3)	77,5 (0,9)	(75,7-79,3)
HOMA-IR	2,14 (0,05)	(2,04-2,2)	2,0 (0,03)	(1,9-2,0)
Insulina (μU/mL)	9,8 (0,2)	(9,45-10,2)	9,2 (0,14)	(8,9-9,5)
Pressão arterial (mmHg)				
Diastólica	66,6 (0,2)	(66,2-67)	66,2 (0,2)	(65,9-66,6)
Sistólica	111,5 (0,3)	(110,9-112,1)	111,6 (0,2)	(111,1-112)

Nota: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), lipoproteína de alta densidade (HDL-c), modelo de avaliação da homeostase (HOMA-IR), desvio padrão (DP).

Tabela 4. Distribuição percentual (%) do consumo de cálcio (mg), de acordo com sexo, faixa etária, estado nutricional, tipo de escola e macrorregiões do país dos adolescentes. ERICA 2013-2014.

Características	<P50 (%)	≥P50 (%)	P valor
Sexo			
Feminino	53	47	0,0000
Masculino	45	55	
Faixa etária			
12-14 anos	51	49	0,0024
15-17 anos	47	53	
Estado Nutricional			
Eutrofia	47	53	0,0000
Sobrepeso	53	47	
Obeso	57	43	
Tipo de escola			
Pública	51	49	0,0000
Privada	42	58	
Macrorregiões do país			
Norte	53	47	0,2847
Nordeste	48	52	
Sudeste	48	52	
Sul	47	53	
Centro-Oeste	50	50	

P50, 50th percentil.

Nota: P50 (50th percentil), P valor: Teste X².

Tabela 5. Associação entre o consumo de cálcio (P50), SM, fatores de risco e estado nutricional dos adolescentes, ajustado por sexo, idade e consumo energético e sem ajuste. ERICA, 2013-2014.

Características	Sem ajuste		Ajustado*	
	RP	IC (95%)	RP	IC (95%)
SM	0,92	(0,8- 1,0)	0,95	(0,9- 1,04)
CC (cm)	0,99	(0,99-0,99)	0,99	(0,99-1,0)
Glicemia de jejum (mg/dL)	0,99	(0,99-1,0)	0,99	(0,99-1,0)
PAS (mmHg)	0,99	(0,99-1,0)	0,99	(0,99-1,0)
PAD (mmHg)	0,99	(0,99-0,99)	0,99	(0,99-1,0)
HDL-c (mg/dL)	1,0	(1,0-1,0)	1,0	(1,0-1,0)
Triglicérides (mg/dL)	0,99	(0,99-1,0)	1,0	(0,99-1,0)
IMC (kg/m ²)	0,98	(0,98-0,99)	0,99	(0,99-1,0)
HOMA-IR	0,99	(0,96-0,99)	0,98	(0,97-1,0)
Insulina (μU/mL)	0,99	(0,99-0,99)	0,99	(0,99-1,0)

*Ajuste para energia (kcal)

RP: razão de prevalência, IC: intervalo de confiança, CC: circunferência da cintura, PAS: pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, HDL-c: lipoproteína de alta densidade, IMC: índice de massa corporal, P50, 50th percentil.