

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE

RENATA MARIA DE SOUZA OLIVEIRA E SILVA

**ASSOCIAÇÃO DO CÁLCIO E DA VITAMINA D COM COMPOSIÇÃO CORPORAL
E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADOLESCENTES DE 15 A 17 ANOS**

JUIZ DE FORA

2013

RENATA MARIA SOUZA OLIVEIRA E SILVA

**ASSOCIAÇÃO DO CÁLCIO E DA VITAMINA D COM COMPOSIÇÃO CORPORAL
E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADOLESCENTES DE 15 A 17 ANOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde, área de concentração: Saúde Brasileira, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor.

Orientadora: Profa. Dra. Isabel Cristina Gonçalves Leite

Co-orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Carlos Cândido Mendes

JUIZ DE FORA

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira e Silva, Renata Maria Souza.

Associação do cálcio e da vitamina D com composição corporal e alterações metabólicas em adolescentes de 15 a 17 anos / Renata Maria Souza Oliveira e Silva. -- 2013.

158 p.

Orientadora: Isabel Cristina Gonçalves Leite

Coorientadora: Ana Paula Carlos Cândido Mendes

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Brasileira, 2013.

1. adolescência. 2. excesso de peso. 3. cálcio. 4. vitamina D. I. Leite, Isabel Cristina Gonçalves, orient. II. Mendes, Ana Paula Carlos Cândido, coorient. III. Título.


RENATA MARIA SOUZA OLIVEIRA E SILVA

**ASSOCIAÇÃO DO CÁLCIO E DA VITAMINA D COM COMPOSIÇÃO CORPORAL
E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADOLESCENTES DE 15 A 17 ANOS**

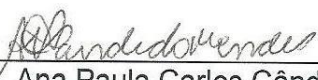
Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde, área de concentração: Saúde Brasileira, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor.

Aprovado em: 27 / 06 / 13

BANCA EXAMINADORA




Profa. Dra. Isabel Cristina Gonçalves Leite – Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora



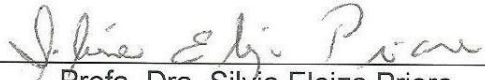
Profa. Dra. Ana Paula Carlos Cândido Mendes – Co-orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Maximiliano Ribeiro Guerra
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Juliana Faria de Novaes Barros
Universidade Federal de Viçosa



Profa. Dra. Silyia Eloiza Priore
Universidade Federal de Viçosa

Aos meus pais com amor

*Helio de Oliveira e
Angélica Maria de Souza Oliveira*

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu melhor amigo, por colocar sonhos em meu coração e ser meu fiel ajudador na concretização de cada um deles.

Ao meu grande amor Jonathas, pelos momentos de companheirismo e cumplicidade, que fazem meus dias melhores.

A minha querida mãe, por ser meu exemplo de força e disposição, e ao meu inesquecível pai, pelo amor incondicional com que sempre me cercou.

Ao meu irmão Gustavo e sua esposa Karol, por serem amigos verdadeiros e companheiros presentes em todos os momentos da minha vida.

Ao Jeremias, Emilia, Débora, Moisés e Matheus, minha segunda família.

À professora Isabel, pela confiança, incentivo e por toda a orientação neste trabalho.

À professora Ana Paula Carlos Cândido, co-orientadora e amiga, por todo incentivo, dedicação e, principalmente, por vibrar junto comigo em cada etapa deste processo.

À professora Juliana Farias de Novaes, pela oportunidade, confiança e parceria neste trabalho.

Aos velhos amigos e aos que conquistei ultimamente, pelo carinho e constante torcida. Vocês tornam tudo em minha vida mais fácil e divertido.

Aos alunos do curso de nutrição da UFJF, voluntários na coleta de dados deste projeto. Especial agradecimento às queridas bolsistas Maíra, Cibelle e Juliana, pela importante colaboração na coleta e análise dietética.

À Ariana, por dividir comigo cada desafio e conquista ao longo deste trabalho.

Aos técnicos nutricionistas e residentes de farmácia do HU, fundamentais na coleta dos dados.

Ao corpo docente do Departamento de Nutrição da UFJF pela amizade e torcida constante. Muito obrigada pela compreensão e apoio neste período tão corrido de trabalho e estudo.

Aos voluntários do estudo, pela disponibilidade, paciência, “pelas 12 horas de jejum”, pela alegria e por todo respeito com que sempre me trataram.

Aos membros da banca examinadora desta tese, pela participação e valiosa contribuição.

À FAPEMIG, pelo financiamento deste trabalho.

À Universidade Federal de Juiz de Fora, em especial ao Programa de Pós Graduação em Saúde, pela oportunidade de desenvolvimento do doutorado.

*"De nada vale ao homem a pura compreensão de todas as coisas
Se ele tem algemas que o impedem de levantar os braços para o alto"*

Vinícius de Moraes

RESUMO

A obesidade na adolescência tem sido considerada um problema de saúde pública, visto que a associação do excesso de peso com alterações metabólicas, como dislipidemia, hipertensão arterial, intolerância à glicose e doenças cardiovasculares, já podem ser observadas neste grupo em questão. Estudos recentes investigam o papel do cálcio e da vitamina D na prevenção de doenças crônicas, como hipertensão arterial, diabetes melitus e obesidade. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar a relação da ingestão de cálcio e vitamina D e níveis séricos de vitamina D com composição corporal e alterações metabólicas em adolescentes do município de Juiz de Fora. O estudo transversal foi realizado nas escolas de ensino médio da região central de Juiz de Fora com adolescentes de 15 a 17 anos de idade. Uma amostra de 302 estudantes foi selecionada após triagem e classificação do estado nutricional. Foram analisadas variáveis antropométricas, consumo alimentar, pressão arterial, nível de atividade física e variáveis comportamentais. Além disso, foram colhidas amostras de sangue para avaliação do perfil lipídico, glicemia e insulina de jejum. Valores de vitamina D e paratormônio foram analisados em uma sub-amostra. O banco de dados e as análises estatísticas foram realizados no software SPSS 17.0. Dentre os avaliados, 150 eram eutróficos e 152 (50,3%) apresentavam excesso de peso. A avaliação da composição corporal demonstrou que 97,4% e 52% dos adolescentes com sobrepeso/obesidade e eutróficos, respectivamente, apresentaram elevado percentual de gordura corporal. De acordo com a análise bioquímica, a maior alteração do perfil lipídico observada foi o aumento do colesterol total (40,4%). Com exceção da glicemia, os adolescentes com excesso de peso apresentaram maiores valores bioquímicos. A inadequação do percentual de macronutrientes em relação ao valor energético total (VET) denota semelhanças entre os sexos e entre adolescentes com e sem excesso de peso. Verificou-se maior percentual de adolescentes com excesso de peso com consumo de lipídios acima da AMDR (Acceptable Macronutrients Distribution Range), em relação aos eutróficos (62,9 vs 44,6%, $p = 0,006$). A análise de regressão logística demonstrou que a ingestão de alimentos *diet/light* (OR = 2,95; IC = 1,48–5,89; $p=0,002$), integrais (OR = 2,21; IC=1,25–3,91; $p =0,006$) e o elevado consumo de lipídeos (OR =1,81 (1,03–3,15; $p=0,036$) se comportaram como fatores associados

ao excesso de peso. A partir da análise do QFCA, observou-se 23,9% e 16,5% de consumo diário de frutas e vegetais, respectivamente, não tendo sido encontrada associação significativa entre os grupos, perfil lipídico e sexo. Em relação ao consumo de leite e derivados, 59,5% dos adolescentes relataram ingerir diariamente, sendo este consumo maior entre os meninos ($p = 0,029$). Somente 5,3% dos adolescentes apresentaram ingestão de cálcio acima da EAR -Estimated Average Requirement - (1100 mg/d). Indivíduos com excesso de peso apresentaram menor ingestão de cálcio que os eutróficos ($p = 0,019$). Foram observadas correlações negativas entre a ingestão de cálcio e IMC, circunferência da cintura e do quadril, relação cintura/quadril, percentual de gordura corporal, insulina, HOMA-IR e pressão arterial sistólica; e correlação positiva com HDL-colesterol ($p < 0,05$). Na análise bivariada, indivíduos com ingestão reduzida de cálcio apresentaram maiores chances de terem excesso de peso (OR= 1,85; $p = 0,017$), alto percentual de gordura corporal (OR= 2,08; $p = 0,015$), elevada razão cintura/estatura (OR = 1,91; $p = 0,012$) e hiperinsulinemia (OR = 1,94; $p = 0,036$). A deficiência e insuficiência de vitamina D foi observada em 1,25 e 70,6% dos adolescentes, respectivamente. Os níveis séricos de 25 (OH)D foram estatisticamente menores em indivíduos com excesso de peso, CC aumentada, hipercolesterolemia e hiperinsulinemia ($P < 0,05$). A média de ingestão de vitamina D (2,18 mg/dia) foi menor do que a EAR. Menores valores de IMC e CC foram observadas entre indivíduos que se encontravam no 3º tercil de ingestão de vitamina D. Este é um dos poucos estudos que investiga a relação da ingestão de cálcio e vitamina D com adiposidade e alterações metabólicas em adolescentes. Esses resultados suportam a função extra-esquelética destes micronutrientes no grupo. Apesar do Brasil ser um país de clima tropical, elevada frequência de insuficiência desta vitamina foi encontrada neste trabalho.

Palavras-chave: Adolescência. Excesso de peso. Cálcio. Vitamina D. Alterações metabólicas

ABSTRACT

Adolescent obesity has been considered a public health problem, since the association of excess weight with metabolic abnormalities such as dyslipidemia, hypertension, glucose intolerance, and cardiovascular disease can be readily observed in the group in question here. Recent studies investigate the role of calcium and vitamin D in the prevention of chronic diseases such as hypertension, diabetes, and obesity. Thus, the aim of this study was to investigate the relation of calcium and vitamin D intake, and serum vitamin D, with body composition and metabolic alterations, in adolescents from the Juiz de Fora city. The cross-sectional study was conducted in high schools in the central city area of Juiz de Fora with adolescents from 15 to 17 years of age. A sample of 302 students was selected after screening and classification of nutritional status. The analysis included anthropometric variables, nutrient intake, arterial blood pressure, physical activity level, and behavioral variables. In addition, blood samples were collected to evaluate lipid profile, fasting glucose, and fasting insulin. Levels of vitamin D and parathyroid hormone were analyzed on a sub-sample. The database and the statistical analyses were processed using SPSS 17.0. Among the participants, 150 were eutrophic and 152 (50.3%) were overweight. According to biochemical analysis, the highest observed lipid profile alteration was increased total cholesterol (40.4%). With the exception of blood glucose, the overweight teens showed higher biochemical levels. The inadequacy in the percentage of macronutrients in relation to the TEI indicates similarities between the groups and across gender. A higher percentage of overweight adolescents with a fat intake above the AMDR was seen in comparison with eutrophic individuals (62.9 vs. 44.6%, $p = 0.006$). Logistic regression analysis showed that the ingestion of diet / light foods (OR = 2.95; CI = 1.48-5.89; $p = 0.002$), whole foods (OR = 2.21; CI = 1.25-3.91; $p = 0.006$), and high fat diets (OR = 1.81; CI = 1.03-3.15; $p = 0.036$) serve as factors associated with excess weight. Based on the analysis of the FFQ, a 23.9% and 16.5% daily consumption of fruits and vegetables, respectively, was observed, with no significant association between the groups, lipid profile, and gender. Regarding the consumption of milk and dairy products, 59.5% of the adolescents reported a daily intake, being higher among boys ($p = 0.029$). Only 5.3% of the adolescents had adequate calcium intake (1100 mg/d). Overweight

individuals had a lower calcium intake than those with normal weight ($p = 0.019$). Negative correlations were observed for calcium intake with BMI, waist and hip circumference, waist / hip ratio, body fat percentage, insulin, HOMA-IR, and systolic blood pressure; and a positive correlation with HDL-cholesterol ($p < 0.05$). In the bivariate analysis, individuals with low calcium intake were more likely to be overweight (OR = 1.85; $p = 0.017$), have a high body fat percentage (OR = 2.08; $p = 0.015$), an elevated waist / height ratio (OR = 1.91; $p = 0.012$), and hyperinsulinemia (OR = 1.94; $p = 0.036$). Vitamin D deficiency and insufficiency was observed in 1.25% and 70.6% of the adolescents, respectively. Serum levels of 25 (OH) D were significantly lower in individuals with excess weight, increased WC, hypercholesterolemia, and hyperinsulinemia ($p < 0.05$). Mean Vitamin D intake (2.18 mg/day) was lower than the EAR. Lower values for BMI and WC were observed among individuals who were in the 3rd tertile of vitamin D intake. This is one of the few studies investigating calcium and vitamin D intake along with adiposity and metabolic alterations in adolescents. This results verify the extra-skeletal function of these micronutrients in the group. Though Brazil is a tropical country, a high frequency of insufficiency of this vitamin was found in this study.

Keywords: Adolescence. Overweight. Calcium. Vitamin D. Metabolic alterations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Efeitos da baixa ingestão de cálcio no adipócito	29
Figura 2 –	Metabolismo da vitamina D no organismo humano e sua função na homeostase do cálcio.....	31
Figura 3 –	Fluxograma da seleção amostral e coleta de dados	44

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** – Recomendações para medição da gordura corporal pela Bioimpedância Horizontal.....47
- Quadro 2** – Equações específicas para a faixa etária do estudo, gênero e estado nutricional dos adolescentes53
- Quadro 3** – Variáveis quantitativas estudadas nesta pesquisa55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontos de corte para avaliação do estado nutricional,	45
Tabela 2 – Pontos de corte para avaliação do estado nutricional	46
Tabela 3 – Classificação da porcentagem de gordura corporal de adolescentes segundo sexo	48
Tabela 4 – Classificação da pressão arterial em <18 anos	49
Tabela 5 – Renda per capita segundo tipo de escola e estado nutricional	60
Tabela 6 – Escolaridade da mãe e do pai dos voluntários estudados	60
Tabela 7 – Caracterização das variáveis comportamentais dos adolescentes	61
Tabela 8 – Associação das variáveis socioeconômicas e comportamentais com estado nutricional	62
Tabela 9 – Caracterização antropométrica e de composição corporal	63
Tabela 10 – Característica antropométrica e de composição corporal, segundo estado nutricional	64
Tabela 11 – Características antropométrica e de composição corporal, segundo sexo	64
Tabela 12 – Caracterização, segundo a classificação das variáveis bioquímica e clínica	65
Tabela 13 – Características clínica e bioquímica dos avaliados, segundo estado nutricional	66
Tabela 14 – Características clínica e bioquímica dos avaliados, segundo sexo	66
Tabela 15 – Associação do IMC com variáveis antropométricas, clínicas e bioquímicas	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AI	Adequate Intake (Ingestão adequada)
AMDR	Acceptable Macronutrients Distribution Range
Ca	Cálcio
CC	Circunferência da Cintura
CQ	Circunferência do Quadril
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
EAR	Necessidade Média Estimada
EER	Necessidade Energética Estimada
GC	Gordura Corporal
HDL	High Density Lipoprotein
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
IMC	Índice de Massa Corporal
LDL	Low Density Lipoprotein
NCEP-ATP III	National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III
NCHS	National Center for Health Statistics
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
OR	Odds Ratio
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PNDS	Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde
PTH	Paratormônio
RCQ	Relação Cintura/Quadril
RDA	Recommended Dietary Allowances
VET	Valor Energético Total
VLDL	Very Low Density Lipoproteins
WHO	World Health Organization
1,25(OH)2D3	1,25-di-hidroxicolecalciferol
25(OH)D	25-hidroxicolecalciferol

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1	EXCESSO DE PESO NA ADOLESCÊNCIA	19
2.2	CÁLCIO	22
2.2.1	Cálcio e excesso de peso	25
2.2.2	Cálcio e excesso de peso: mecanismos propostos para justificar a relação	27
2.2.2.1	Efeito do cálcio dietético sobre os níveis de cálcio intracelular nos adipócitos	28
2.2.2.2	Alterações na absorção de gordura.....	29
2.3	VITAMINA D	30
2.3.1	Vitamina D e excesso de peso	33
2.4	CÁLCIO, VITAMINA D E ALTERAÇÕES METABÓLICAS	33
2.5	ESTUDOS COM ADOLESCENTES	35
3	JUSTIFICATIVA	38
4	OBJETIVOS	39
4.1	OBJETIVO GERAL.....	39
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
5	MATERIAIS E MÉTODOS	40
5.1	AMOSTRA.....	40
5.1.1	Área do estudo	40
5.1.2	Delineamento e população do estudo	40
5.1.3	Processo de amostragem	40
5.1.3.1	Primeira etapa	41
5.1.3.2	Segunda etapa: triagem	42
5.1.3.3	Terceira etapa	42
5.1.4	Critérios de inclusão nos grupos	43
5.1.5	Critérios de não-inclusão nos grupos	43
5.2	COLETA DOS DADOS.....	44
5.2.1	Avaliação Antropométrica e da composição corporal (Apêndice A)	45

5.2.1.1	Antropometria	45
5.2.1.2	Composição corporal.....	46
5.2.2	Avaliação da pressão arterial (Apêndice A)	48
5.2.3	Avaliação bioquímica	49
5.2.3.1	Vitamina D e paratormônio PTH.....	50
5.2.4	Avaliação do consumo alimentar.....	51
5.2.5	Avaliação das condições socioeconômicas e comportamentais	53
5.2.7	Avaliação da exposição ao sol.....	54
5.2.8	Avaliação da atividade física	54
5.3	VARIÁVEIS DO ESTUDO	54
5.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	55
5.4.1	Descrição da amostra	56
5.4.2	Artigo 1: Hábitos e comportamentos alimentares de adolescentes com e sem excesso de peso	56
5.4.3	Artigo 2: Ingestão de cálcio e sua associação com composição corporal, perfil bioquímico e pressão arterial em adolescentes brasileiros	56
5.4.4	Artigo 3: Associação de insuficiência de vitamina D com adiposidade e alterações metabólicas em adolescentes brasileiros.	57
5.5	ASPECTOS ÉTICOS E RETORNO AOS PARTICIPANTES.....	57
5.6	FINANCIAMENTO.....	58
6	RESULTADOS	59
6.1	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	59
6.1.1	Análise socioeconômica e de estilo de vida	59
6.1.2	Antropometria e composição corporal.....	62
6.1.3	Bioquímica e clínica	64
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
	REFERÊNCIAS.....	129
	APÊNDICES	143
	ANEXOS	156

1 INTRODUÇÃO

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes tem crescido na maior parte dos países e se traduzido em um dos mais significativos problemas nutricionais da atualidade (DANIELS et al., 2009). Consequentemente a isso e também influenciada por fatores ambientais, alterações metabólicas vem surgindo em faixas etárias cada vez mais jovens (LAFORTUNA et al., 2010; NATHAN; MORAN, 2008).

Pesquisadores no mundo inteiro têm buscado identificar entre as variáveis econômicas, sociais, ambientais, biológicas, entre outras, os fatores associados à ocorrência do excesso de peso e desordens metabólicas na adolescência (PÉREZ et al., 2011; RODRIGUES et al., 2009).

A identificação dos fatores que influenciam o desenvolvimento do sobrepeso e obesidade na adolescência é de grande importância, considerando-se as sérias consequências desta distrofia para a saúde física e mental do indivíduo, além de ser considerada preditora do excesso de peso na vida adulta, em possível associação com a doença aterosclerótica, hipertensão e alterações metabólicas (ENES; SLATER, 2010; LAMOUNIER et al., 2010).

Dentro deste contexto de prevenção, recentes estudos têm investigado o papel do cálcio e da vitamina D na prevenção de doenças crônicas, como a hipertensão, diabetes e obesidade (FOSS, 2009; TORRES et al., 2011).

Estudos *in vitro* mostram que a lipólise e lipogênese nos adipócitos são reguladas por mecanismos dependentes de cálcio e que o cálcio intracelular desempenha papel essencial na regulação da adiposidade e, conseqüentemente, na obesidade (ZEMEL, 2004). Por sua vez, a vitamina D tem sido considerada um pró-hormônio e pode estar envolvida em diferentes processos, como da diferenciação e proliferação celular, secreção hormonal, regulação da pressão arterial, secreção da insulina, dentre outros (KELLY et al., 2011).

Assim, em um cenário de mudanças nutricionais, com prevalência crescente do excesso de peso e de suas repercussões na saúde, a determinação da relação do cálcio e vitamina D com a composição corporal, perfil bioquímico e clínico na adolescência, pode contribuir para identificar fatores de risco na gênese do excesso de peso e alterações metabólicas no grupo em questão, e para o estabelecimento

de ações e programas de saúde pública.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta revisão bibliográfica, serão abordados o excesso de peso e suas consequências na adolescência, cálcio e vitamina D na saúde humana e a possível relação do cálcio e vitamina D na composição corporal e alterações metabólicas.

2.1 EXCESSO DE PESO NA ADOLESCÊNCIA

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que cerca de 50 a 75% da população mundial se encontra com excesso de peso (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011) e estudos populacionais realizados no Brasil demonstram que o país tem acompanhado essa tendência e apresentado aumento da prevalência do excesso de peso em todas as faixas etárias (BRASIL, 2010).

Dados epidemiológicos recentes dos Estados Unidos (EUA) (OGDEN et al., 2012) indicam que a prevalência da obesidade entre adolescentes é de 15,5%.

No Brasil, a Pesquisa de Orçamento Familiar realizada pelo IBGE nos anos 2008-2009 indicou uma prevalência de sobrepeso em adolescentes de 20,8%, e que esta aumentou em relação à última avaliação em 2002/2003 (16,7%). A frequência de excesso de peso é atualmente maior em meninos que em meninas (21,5% e 19,4% respectivamente). Em relação à obesidade, 4,9% dos adolescentes brasileiros foram diagnosticados como obesos, sendo 5,8% de meninos e 4% de meninas. Em ambos os sexos, a frequência de excesso de peso e obesidade, em adolescentes, foi maior na Região Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que nas Regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2010).

As modificações no estilo de vida e nos hábitos alimentares, como o aumento no consumo de alimentos ricos em açúcares simples e gordura, com alta densidade energética, e a diminuição da prática de exercícios físicos e o maior tempo assistindo TV, utilizando o computador e jogando videogame, são os principais fatores relacionados ao aumento do excesso de peso (CARDOSO et al., 2009; TSIROS et al., 2008) e, conseqüentemente, ao aumento dos fatores de risco cardiovasculares.

A obesidade tem sido associada a alterações metabólicas, as quais contribuem para o aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Desta forma, várias desordens metabólicas, como resistência à insulina, diminuição da tolerância à glicose e diabetes, hipertrigliceridemia, aumento dos níveis de colesterol total e LDL e diminuição dos níveis de HDL, e ainda alterações nos níveis pressóricos, têm sido identificadas em indivíduos com excesso de gordura corpórea (SERRANO et al., 2010).

Essas alterações que, até alguns anos atrás, eram mais evidentes em adultos, já podem ser observadas frequentemente em faixas etárias mais jovens (JAIN et al., 2010; VIIKARI et al., 2004; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

A obesidade é o principal fator de risco para o desenvolvimento da hipertensão arterial, dislipidemias, resistência à insulina ou hiperinsulinemia ainda na infância e adolescência (LITWIN, 2008; NATHAN; MORAN, 2008; PLACHTA-DANIELZIK et al., 2008).

Ribeiro e outros (2006), que realizaram na cidade de Belo Horizonte um estudo transversal com estudantes de 6-18 anos, observaram que a obesidade e o sobrepeso apresentavam prevalência de 3,1% e 8,4%, respectivamente. Estes autores verificaram que a hipercolesterolemia (> 170mg/dL) estava presente em cerca de 39,2% dos estudantes, enquanto que cerca de 25,1% e 17% apresentavam níveis de LDL e HDL, respectivamente, acima e abaixo dos valores considerados como desejáveis (RIBEIRO et al., 2006). Em Ouro Preto, Cândido e outros (2009) observaram prevalência semelhante em escolares de 6-14 anos (8% e 6% de sobrepeso e obesidade respectivamente). Neste estudo, de delineamento transversal, os autores constataram também prevalência elevada de hipercolesterolemia (36,9%) e alteração dos níveis pressóricos (3,9%) na população escolar.

Coronelli e Moura (2003), avaliando escolares de 7-14 anos, observaram que crianças obesas apresentam risco 2,17 vezes maior de hipercolesterolemia em relação às não obesas.

Em Viçosa, Gontijo e outros (2010), ao avaliarem adolescentes de 10 a 19 anos, atendidos no Programa de Atenção à Saúde do Adolescente (PROASA), verificaram que aqueles com excesso de peso, apresentaram valores mais elevados de triglicérides, glicemia de jejum e menores valores de HDL em relação a indivíduos eutróficos. O colesterol total foi o parâmetro que apresentou maior

percentual de inadequação entre os adolescentes avaliados por este estudo.

Estes trabalhos reafirmam a associação entre quantidade de gordura corporal e as alterações lipídicas, e indicam necessidade de intervenção constante através de programas específicos de atenção à saúde do adolescente.

Outros estudos relacionam as concentrações de colesterol presentes na infância e adolescência com as encontradas na vida adulta, ou seja, crianças e adolescentes hipercolesterolêmicos provavelmente se tornarão adultos hipercolesterolêmicos (BEILIN; HUANG, 2008; CHEN et al., 2007; STEIN; THOMPSON; WATERS, 2005).

Em relação à pressão arterial, sabe-se que o aumento da mesma se inicia na infância e se mantém ao longo da vida, fazendo com que adolescentes hipertensos provavelmente se tornem adultos hipertensos. Esta permanência de valores pressóricos, alterados ao longo da infância e adolescência, pode causar hipertrofia ventricular esquerda, aterosclerose e contribuir para o risco futuro de doenças cardiovasculares (CELERMAJER; AYER, 2006; KAY; SINAIKO; DANIELS, 2001; MCGILL JR et al., 2000).

Segundo o trabalho de Ribeiro e outros (2009), adolescentes com excesso de peso têm cerca de 3,6 e 2,7 vezes mais risco de apresentarem pressão arterial sistólica e diastólica aumentada, respectivamente.

Em estudo realizado nos EUA com 269 adolescentes, observou-se correlação positiva ($p < 0,05$) entre gordura corporal, hipertensão arterial e resistência à insulina em ambos os sexos; entretanto, nos indivíduos do sexo masculino esta associação foi mais forte, especificamente, no que diz respeito à hipertensão sistólica (ZHOU; CHAUDHARI; ANTAL, 2010).

Até recentemente, o *diabetes mellitus* tipo 2 era considerado raro entre adolescentes; entretanto, nas últimas décadas, pode-se encontrar aumento desta doença no grupo em questão, sendo que as características da doença são similares às encontradas em adultos (GABBAY; CESARINI; DIB, 2003).

A obesidade representa o principal fator de risco para desenvolvimento da resistência à insulina em crianças e adolescentes e conseqüentemente do diabetes mellitus (WEISS; KAUFMAN, 2008). Segundo Caprio (2002), aproximadamente 55% da variância na sensibilidade à insulina em crianças pode ser explicado pela adiposidade total. A hiperinsulinemia também pode ser um dos fatores predisponentes às doenças cardiovasculares, já que aumenta a síntese de

lipoproteína de muito baixa densidade, VLDL-colesterol, conduzindo à hipertrigliceridemia (HOWARD, 1999; WEISS; KAUFMAN, 2008).

Embora os sintomas clínicos decorrentes de doenças cardiovasculares ocorram na vida adulta, o processo aterosclerótico tem início na infância, tendo o excesso de peso como um dos principais determinantes. Desta forma, por anteceder de imediato a idade adulta, a adolescência é considerada período propício para intervenções a fim de reduzir a morbi mortalidade na vida adulta (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005).

De acordo com Cobayashi e Oliveira (2009), intervenções precoces para prover hábitos saudáveis, particularmente antes que os hábitos estejam formados, têm potencial benéfico, em longo prazo, para reduzir a prevalência de doenças relacionadas ao estilo de vida.

Rossetti, Britto e Norton (2009) e Enes e Slater (2010) reforçam que a prevenção precoce, durante a infância e adolescência, apresenta-se como maneira mais eficaz de se evitar os danos da obesidade na fase adulta, uma vez que, na adolescência, observa-se consolidação de hábitos que poderão trazer implicações diretas para a saúde na vida adulta.

Portanto, a adolescência pode ser considerada um período crítico e, ao mesmo tempo, estratégico do ponto de vista nutricional, pois é nesta fase que os hábitos devem ser implantados de forma eficaz, a fim de possibilitar que os indivíduos desenvolvam todo o seu potencial de crescimento e de se prevenir de futuras doenças (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

2.2 CÁLCIO

O cálcio (Ca), mineral mais abundante no corpo humano e fundamental ao organismo, não é produzido endogenamente e somente é adquirido através do consumo de alimentos que o contêm (KHANAL; NEMERE, 2008; SILVA; PIRES; COLOZINO, 2012). Noventa e nove por cento dele se encontra nos ossos, local em que desempenha duas importantes funções: 1) parte integrante da estrutura óssea, 2) reserva de cálcio, oferecendo uma fonte prontamente disponível caso ocorra uma queda nos níveis séricos (COBAYASHI, 2004; FISBERG et al., 2008; KHANAL;

NEMERE, 2008).

O valor de 1% do cálcio do corpo que circula nos fluidos, como cálcio ionizado, é vital. Ele participa da regulação das contrações musculares, coagulação sanguínea, transmissão de impulsos nervosos, secreção de hormônios e ativação de algumas reações enzimáticas (COBAYASHI, 2004; SILVA; PIRES; COLOZINO, 2012).

A homeostase do cálcio é uma das maiores prioridades do corpo, desta forma, sempre que os níveis de cálcio sérico caem, ou aumentam demasiadamente, três sistemas de órgãos reagem: intestinos, ossos e rins (FISBERG et al., 2008; GRACITELLI et al., 2002).

O consumo abaixo das necessidades de cálcio resulta em redução na concentração de cálcio ionizado circulante e em um aumento da secreção de paratormônio (PTH). Este hormônio aumenta a reabsorção tubular renal de cálcio, promove absorção intestinal de cálcio pela estimulação da produção renal de $1,25\text{-}(\text{OH})_2\text{D}_3$ - calcitriol e, se necessário, promove a reabsorção óssea. Assim, um pequeno aumento de PTH causado por dieta inadequada em cálcio ou vitamina D promove um aumento no metabolismo ósseo e uma constante perda de massa óssea, aumentando o risco de fratura (DAWSON-HUGHES, 2003).

A calcitonina, hormônio secretado principalmente pelas células C da tireoide, está relacionada à manutenção dos níveis normais de cálcio plasmático e à proteção do osso contra a desmineralização. Elevações dos níveis de cálcio plasmático estimulam a secreção de calcitonina, que, por sua vez, exerce seu efeito hipocalcemiante, inibindo a ação dos osteoclastos na reabsorção óssea e retardando a absorção intestinal de cálcio (COIFMAN et al., 1997).

O Instituto de Medicina destacou o papel do cálcio para a saúde óssea e, recentemente, estabeleceu que esta função foi a base para o estabelecimento das recomendações de ingestão deste nutriente. De acordo com o documento publicado recentemente, grupos como adolescentes, gestantes e lactantes têm uma necessidade de cálcio superior aos demais, sendo que a RDA de cálcio para este grupo ficou estipulada em 1300 mg/dia (INSTITUTE OF MEDICINE, 2011).

A necessidade de ingestão de cálcio varia conforme a faixa etária, sendo maior em períodos de rápido crescimento e desenvolvimento, como a adolescência. Nestes períodos, observa-se incremento ósseo e aumento do depósito mineral, até que o pico de massa óssea seja alcançado na vida adulta (LOOKER, 2006;

PEREIRA et al., 2009).

Como exemplos de alimentos ricos em cálcio, destacam-se o leite e seus derivados (iogurte e queijo), com baixo teor de gorduras. A alta biodisponibilidade do cálcio nos produtos lácteos está relacionada com o conteúdo de vitamina D e com a presença de lactose, que aumentam a sua absorção no intestino (CAVALCANTE; PRIORE; FRANCESCHINI, 2004).

Apesar da importância do cálcio na dieta humana, observa-se que a ingestão de alimentos fonte deste mineral tem reduzido nos últimos anos, conforme Nelson e outros (2005).

No mundo inteiro é possível observar mudanças no padrão alimentar, como: o aumento da quantidade calórica, em consequência do elevado consumo de alimentos ou de mudanças qualitativas na dieta, em detrimento do consumo de micronutrientes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002). Em consequência, observa-se aumento do excesso de peso, paralelo à deficiência de micronutrientes, que aparece como um problema de saúde global, atingindo cerca de dois bilhões de pessoas no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001).

No Brasil, segundo os resultados da última Pesquisa de Orçamentos Familiares (BRASIL, 2010), houve redução no consumo de gêneros tradicionais, como arroz, feijão, batata, carne bovina e frango, e aumento de 216% na aquisição de alimentos preparados. Observou-se ainda menor aquisição de frutas, legumes e verduras e leite pasteurizado em todos os segmentos populacionais.

Nos Estados Unidos, um estudo, envolvendo 73.345 pessoas com mais de dois anos de idade, mostrou que o consumo de refrigerantes cresceu 135% entre 1999 e 2001, enquanto o consumo de leite caiu 38%, no mesmo período. Destaca-se ainda que o menor consumo de leite foi verificado entre crianças e adolescentes (2 a 18 anos) (AMERICAN JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE, 2005).

A escassez de estudos nacionais sobre o consumo de micronutrientes no Brasil dificulta a análise da deficiência no país. No entanto, o *Brazilian Osteoporis Study (Brazos)*, que investigou 2.420 participantes em 150 municípios das cinco regiões do país, concluiu que a ingestão de vitaminas e minerais é inadequada na dieta padrão dos brasileiros, independente da classe social. Em relação à ingestão de cálcio, o Brazos encontrou que 90% dos entrevistados consumiam média de 400 mg de cálcio, valor muito inferior à recomendação para faixa etária. O uso de suplementos foi relatado por apenas 6% da amostra (PINHEIRO et al., 2009).

Especificamente sobre o consumo de cálcio entre brasileiros, os resultados da última Pesquisa de Orçamento Familiar destacaram redução do consumo de alimento fonte deste mineral em todas as faixas etárias.

De acordo com Pereira e outros (2009), além das mudanças dos hábitos alimentares em decorrência da mudança do estilo de vida da população, um dos principais determinantes para ingestão insuficiente de cálcio, no Brasil, refere-se ao elevado custo dos alimentos fontes.

Além disso, o aumento do número de refeições realizadas fora de casa também contribui para redução do consumo de produtos ricos em cálcio (PEREIRA et al., 2009).

Outro importante fator é o hábito de omitir refeições, principalmente o café da manhã (EISENSTEIN et al., 2000). Caso não haja atenção em consumir outros alimentos que garanta a ingestão adequada de cálcio ao longo do dia, este hábito pode se tornar fator de risco para a deficiência deste mineral (MILLER; JARVIS; McBEAN, 2001).

2.2.1 Cálcio e excesso de peso

Além da reconhecida importância do cálcio na função óssea, estudos recentes têm investigado seu papel na cinética lipídica adipocitária, relacionando o consumo deste mineral com a obesidade (HEANEY, 2003; SHAPSES; HESHKA; HEYMSFIELD, 2004).

Os primeiros dados que alertaram sobre a possível relação do cálcio na regulação do peso corporal provem de estudos com animais realizados na década de 80. Em 1984, ratas hipertensas, que ingeriam dietas ricas em cálcio, apresentaram menor ganho de peso corporal (STERN et al., 1984). Bursey, Sharkey e Miller, em 1989, observaram que, com aumento de 0,1 para 2% do cálcio na dieta, obtinha-se um menor ganho de peso entre ratas obesas e não obesas. Zemel e outros (2000) estudaram ratos transgênicos com superexpressão adipocitária do gene *agouti*, em dieta sem diferença energética. Nestes animais, a ingestão de cálcio, na forma carbonato de cálcio ou de lácteos, foi acompanhada de uma redução do peso corporal e uma diminuição de 36-50% da massa de gordura em

comparação com uma dieta pobre em cálcio.

Posteriormente, estudos epidemiológicos e prospectivos confirmaram a hipótese de que uma dieta rica em cálcio e/ou derivados de leite estaria associada a um menor acúmulo de gordura corporal. Desta forma, o cálcio apresenta-se como importante fator para prevenção e tratamento da obesidade. Ainda na década de 80, estudos epidemiológicos investigaram e verificaram associação negativa entre a ingestão de cálcio e determinadas medidas antropométricas. A partir dos dados do NHANES I (*National Health and Nutrition Examination Survey*), McCarron (1983) encontrou uma associação inversa entre ingestão de cálcio e peso corporal.

O estudo CARDIA (*Coronary Artery Risk Development in Young Adults*) constatou que o consumo diário de alimentos ricos em cálcio foi inversamente proporcional a todos os componentes da síndrome metabólica, incluindo obesidade (PEREIRA et al., 2002).

Com o objetivo de avaliar a ingestão elevada de cálcio e a redução nos índices de adiposidade da população australiana, Soares, Binns e Lester (2004) avaliaram indivíduos com mais de 18 anos e que não faziam uso de suplementos vitamínicos, e encontraram relação inversa da ingestão com adiposidade.

No Brasil, em um estudo transversal com 1.459 adultos de São Paulo, Bueno e outros (2008) encontraram prevalência de sobrepeso de 43,1% e consumo médio de cálcio ajustado de 448,6 mg. Nas análises de regressão linear, o coeficiente de regressão de cálcio ajustado foi negativo e significativo, indicando que indivíduos que se encontravam no primeiro quartil de ingestão de cálcio apresentavam maior índice de massa corporal.

A primeira verificação da relação do cálcio com a massa corporal em um estudo clínico ocorreu em uma triagem dos efeitos anti-hipertensivos da suplementação de cálcio em obesos afro-americanos. Neste estudo, Zemel e outros (2000) observaram que o aumento da ingestão de cálcio, entre os participantes, de 400 para 1.000 mg/dia por um ano resultou não apenas no controle dos níveis pressóricos, como também na redução média de 4,9kg de gordura corporal.

Da mesma forma, visando avaliar o efeito da suplementação de cálcio, Lin e outros (2000) realizaram estudo de intervenção, envolvendo 54 mulheres eutróficas de 18 a 30 anos de idade, durante dois anos, e encontraram correlação significativa entre a maior ingestão de cálcio e a redução no peso corporal e na massa gorda.

Heaney, Davies e Barger-Lux (2002) observaram que o aumento de 300 mg

de cálcio diário esteve associado com a diminuição de gordura corporal em crianças e adultos. Jacqmain e outros (2003) verificaram que a baixa ingestão diária de cálcio esteve associada com maior adiposidade, particularmente em mulheres adultas. Em ambos os sexos, observaram também que uma maior ingestão de cálcio associou-se a um perfil plasmático de lipídios de menor risco para doenças coronarianas em comparação com a menor ingestão de cálcio.

Gonzalez e outros (2006), em um estudo retrospectivo que avaliou a relação entre ingestão de cálcio e alteração ponderal de adultos em um período de oito a 12 anos, verificaram associação positiva entre menor consumo de cálcio e ganho de peso para mulheres. Mulheres que utilizavam suplemento de 500mg de cálcio por dia tiveram aumento de peso de 5,1 kg em dez anos e as que não utilizavam tiveram ganho de 6,9 kg no mesmo período (diferença 2,1kg; $p = 0,05$). Essa associação, entretanto, não foi demonstrada para os homens da mesma amostra.

Não é claro se o cálcio por si só apresenta maior impacto no peso corporal ou se o impacto é decorrente de outros componentes presentes nos alimentos (SCHRAGER, 2005). Estudos sugerem que o cálcio proveniente de alimentos provoca maior perda de peso em relação ao cálcio derivado de suplementos dietéticos. Outros componentes dos alimentos, possivelmente a proteína, podem contribuir com o efeito do cálcio na perda de peso (ZEMEL, 2004).

Em estudo de revisão sistemática, Barr (2003) constatou que ainda permanecem algumas questões em relação ao efeito do cálcio na redução do peso corporal ou na gordura corporal: 1) Há um efeito significativo do cálcio na utilização de energia e regulação do peso em humanos? 2) Se o efeito existe, ele é observado com consistência ou existem subsídios susceptíveis pelos quais ele é efetivo? 3) Qual é a quantidade necessária de cálcio ou de produtos alimentícios? 4) Qual é o provável impacto a nível populacional?

2.2.2 Cálcio e excesso de peso: mecanismos propostos para justificar a relação

Estima-se que os níveis de ingestão de cálcio possam explicar as variações de 3% a 10% do peso corporal de um indivíduo adulto (SOUSA; POLTRONIERI;

MARREIRO, 2008).

Os possíveis mecanismos que podem explicar a relação da ingestão de cálcio e controle do peso são descritos a seguir.

2.2.2.1 Efeito do cálcio dietético sobre os níveis de cálcio intracelular nos adipócitos

Noventa e nove por cento do cálcio no organismo humano é armazenado no espaço extracelular, sendo que a maioria encontra-se nos ossos e dentes. O cálcio intracelular é mediador de muitos processos metabólicos, inclusive da agregação plaquetária e resistência à insulina (SCHRAGER, 2005).

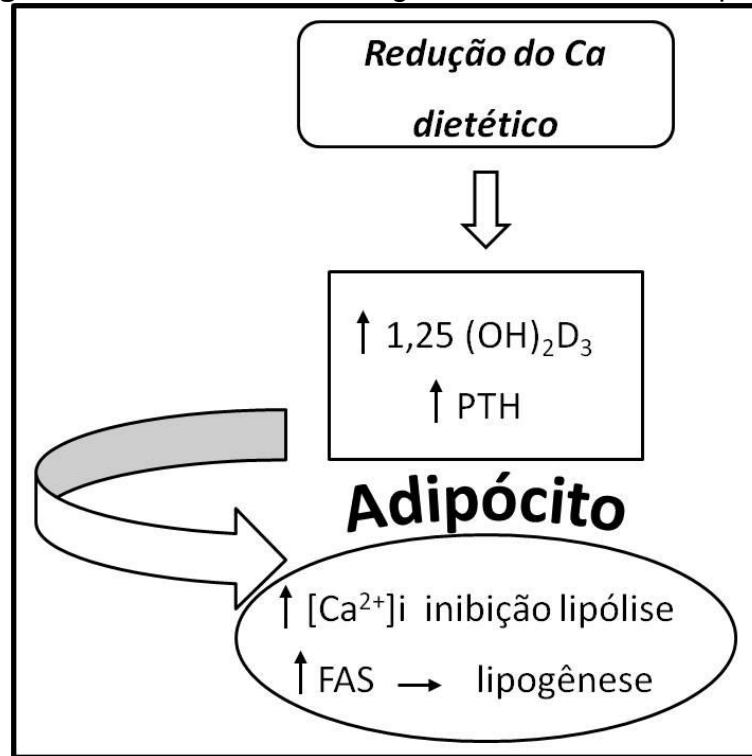
Pesquisadores sugerem que o aumento intracelular deste nutriente altera o balanço entre a síntese e a utilização de lipídios, favorecendo a lipogênese (NICKLAS, 2003; ZEMEL, 2001).

Para elucidar a ação do cálcio no adipócito, estudos utilizaram ratos com a expressão do gene *agouti*, já que esta proteína estimula o influxo de cálcio na célula (ZEMEL et al., 2000). Os resultados deste tipo de estudo mostram que a expressão da proteína *agouti*, gene relacionado à obesidade, estimula o influxo de Ca^{2+} e promove estoque de energia nos adipócitos por meio do estímulo da expressão e atividade da enzima ácido graxo sintase, além de inibir a lipólise de uma forma cálcio dependente. A explicação para tal acontecimento se deve ao fato de que o aumento do cálcio intracelular está diretamente ligado a ativação da enzima fosfodiesterase 3B, que resulta em diminuição do AMPc (adenosina 3',5' monofosfato cíclico) e, conseqüentemente, redução da habilidade dos agonistas em estimular a fosforilação e ativação da enzima Lipase Hormônio-sensível (SHI et al., 2001; ZEMEL, 2001).

A partir destas investigações Zemel postulou a relação entre ingestão de cálcio e excesso de peso baseado na ação do hormônio da paratireoide (PTH) e $1,25-(OH)_2D_3$, secretados em situações de baixa ingestão de cálcio. A baixa ingestão alimentar de cálcio aumenta os níveis destas substâncias, as quais estimulam o aumento do cálcio intracelular nos adipócitos, estimulando a lipogênese e inibindo a lipólise. O aumento da ingestão dietética de cálcio inibe os níveis dessas substâncias, causando então diminuição do cálcio intracelular e inibindo a lipogênese e estimulando a lipólise. Assim, a ingestão de cálcio pode aumentar as

reservas dos adipócitos ou hidrolisar a gordura, conforme demonstrado pela Figura 1 (ZEMEL, 2002).

Figura 1 – Efeitos da baixa ingestão de cálcio no adipócito



Legenda: FAS: enzima ácido-graxo sintetase
[Ca²⁺]_i = cálcio intracelular

Fonte: Zemel (2002)

2.2.2.2 Alterações na absorção de gordura

Outra hipótese sobre esta relação aponta para o aumento da excreção fecal de ácidos graxos, tendo em vista a formação de sabões insolúveis no intestino, a partir do acréscimo da ingestão de cálcio (ZEMEL, 2004).

Em um estudo que objetivou avaliar a excreção fecal após aumento da ingestão de cálcio alimentar, Boon e outros (2007) administraram quatro dietas isocalóricas, com diferentes concentrações de cálcio em indivíduos adultos, e observaram aumento de 56% da excreção fecal de gordura durante o período de administração da dieta de maior teor de cálcio, quando comparada àquela que

continha menor teor deste mineral.

No entanto, acredita-se que, embora esse efeito possa contribuir para um balanço energético negativo, ele é pouco significativo para explicar a redução da massa corporal (DAVIES et al., 2000; WELBERG et al., 1994; ZEMEL, 2004).

2.3 VITAMINA D

A 1,25-(OH)₂D₃, forma biologicamente ativa da vitamina D, regula o metabolismo do cálcio, fósforo e sua deposição nos ossos. Sua principal função fisiológica é manter os níveis séricos de cálcio e fósforo em um estado fisiológico normal, capaz de propiciar condições à maioria das funções metabólicas, promovendo a mineralização óssea que é essencial para o crescimento esquelético (HOLICK, 2006; LOPEZ; BRASIL, 2004).

As fontes alimentares de vitamina D são limitadas, e dentre elas podemos citar a gema de ovo, fígado e manteiga, mas que não são consumidos em grandes quantidades (CALVO; WHITING, 2006). O salmão, atum e óleo de fígado de bacalhau são considerados alimentos ricos em vitamina D, no entanto, não fazem parte do hábito alimentar dos brasileiros. O leite é o alimento fonte consumido numa base regular (PINHEIRO; LACERDA; BENZECRY, 2002). Recentemente o Instituto de Medicina estabeleceu recomendações de ingestão diária de vitamina D que corresponde a 600 IU/dia para quase todas as faixas etárias, com exceção de indivíduos com mais de 70 anos de idade, para os quais se estabeleceu ingestão diária de 800 IU/dia (INSTITUTE OF MEDICINE, 2011).

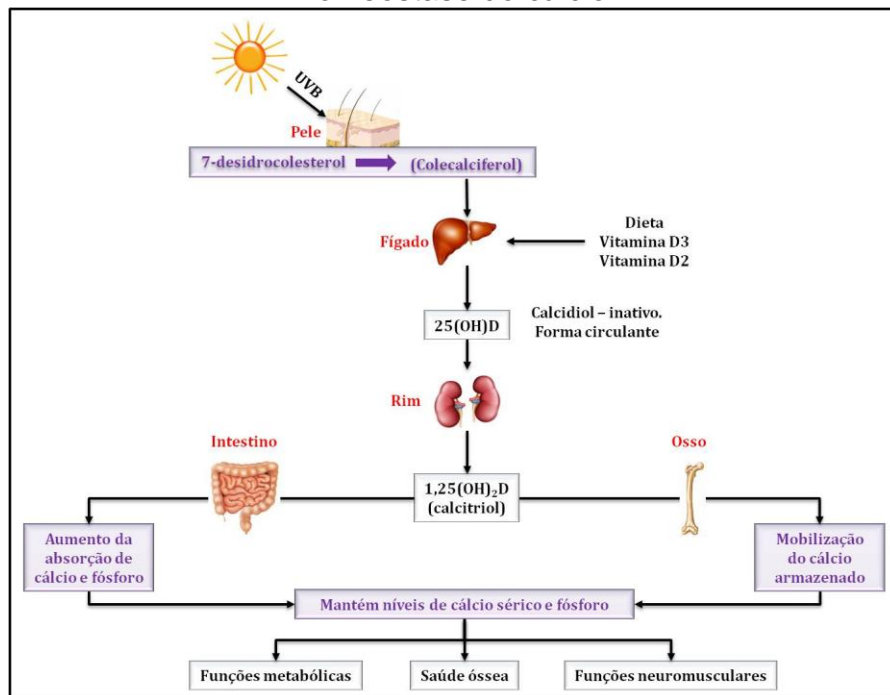
A principal fonte da vitamina D é, portanto, representada pela formação endógena nos tecidos cutâneos após a exposição à radiação ultravioleta B (ARNSON; AMITAL; SHOENFELD, 2007; BRINGHURST; DEMAY; KRONENBERG, 2008).

Os precursores da vitamina D estão presentes nas frações esterol dos tecidos de animais e de plantas na forma de 7-deidrocolesterol (precursor da pró-vitamina D₃) e ergosterol (precursor da pró-vitamina D₂) respectivamente. Ambas as formas necessitam de radiação ultravioleta para se converterem em pró-vitamina D₃ (colecalciferol) sintetizada na pele, e D₂ (calciferol ou ergocalciferol), encontrada nos

alimentos (PREMAOR; FURLANETTO, 2006). Estima-se que 90 a 95% da vitamina D corpórea seja adquirida pela síntese cutânea e o restante pela ingestão de alimentos (GRANT; HOLICK, 2005).

Ambas as vitaminas se encontram inertes, e só após metabolização no fígado são transformadas em 25-Hidroxicolecalciferol - 25(OH)D- ou calcidiol, que é a forma circulante de vitamina D. Esta, posteriormente, é ativada nos rins em 1,25-di-hidroxicolecalciferol (calcitriol-1,25(OH)₂D₃), forma biologicamente ativa, pela enzima 1- α -hidroxilase, sob a influência do cálcio sérico e do PTH (CZAJKA-NARINS, 2002; HOLICK, 2006, 2007; PREMAOR; FURLANETTO, 2006). A figura 2 ilustra o metabolismo da vitamina D no organismo humano.

Figura 2 – Metabolismo da vitamina D no organismo humano e sua função na homeostase do cálcio



Fonte: A autora

Embora a forma ativa da vitamina D seja a 1,25OH₂D₃, esta não deve ser utilizada para avaliar sua concentração sérica, uma vez que sua meia-vida é de apenas 4 horas e sua concentração é mil vezes menor que a de 25 (OH)D. Além disso, no caso de deficiência de vitamina D, existe um aumento compensatório na

secreção do PTH, o que estimula o rim a produzir mais a $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$. Deste modo, quando ocorre deficiência de vitamina D e queda dos níveis de $25(\text{OH})\text{D}$, as concentrações de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ se mantêm dentro dos níveis normais e, em alguns casos, até mesmo mais elevadas (BANDEIRA et al., 2006; BRINGHURST; DEMAY; KRONENBERG, 2008).

Para quantificar se existem níveis adequados de vitamina D, deve ser dosada a concentração de $25(\text{OH})\text{D}$, que representa sua forma circulante em maior quantidade, com meia-vida de cerca de duas semanas (BRINGHURST; DEMAY; KRONENBERG, 2008).

Ainda não há, entretanto, uma definição aceita globalmente sobre qual seria o valor de normalidade de $25(\text{OH})\text{D}$ para a população. Diversos estudos tentaram definir um ponto de corte ideal de $25(\text{OH})\text{D}$, baseado na concentração plasmática, abaixo do qual os valores séricos de PTH se elevam, mas essa concentração plasmática tem variado em cada país onde se pesquisou (LIPS et al., 2001). Em crianças e jovens, demonstrou-se que, com a dosagem de $25(\text{OH})\text{D}$ na concentração plasmática de 70nmol/L , quase sempre se observa supressão do PTH (VIETH; LADAK; WALFISH, 2003). No Brasil, estudo com jovens entre 17 e 35 anos sugere ponto de corte de $74,5\text{nmol/L}$ (MAEDA et al., 2007).

A insuficiência/deficiência de vitamina D tem sido considerada um problema de saúde pública no mundo, em razão de suas implicações na saúde humana (FORREST; STUHLREHER, 2011; KIMBALL; FULEIHAN; VIETH, 2008).

Em países de clima tropical, essa insuficiência/deficiência não tem sido apontada como uma grande preocupação, visto que, na maior parte dos indivíduos, a síntese cutânea, a partir da exposição solar, é a maior fonte de vitamina D; no entanto, alguns estudos reportaram prevalência importante mesmo em países com exposição solar adequada, como o caso do Brasil (HOLICK, 2004; PETERS et al., 2009).

Dentre os fatores de risco para hipovitaminose D, destacam-se a baixa exposição solar, o envelhecimento e o uso de medicamentos. Estudos vêm demonstrando que, além de sua importância na absorção do cálcio, os níveis séricos de vitamina D variam inversamente em relação ao IMC (MARTINI; WOOD, 2006; PREMAOR; FURLANETTO, 2006).

2.3.1 Vitamina D e excesso de peso

Baixas concentrações de 25 (OH)D têm sido relatadas em indivíduos obesos (BELL et al., 1985; SNIJDER et al., 2005). Esta relação pode ser justificada pelo possível depósito de 25(OH) D nos adipócitos, diminuindo sua biodisponibilidade e desencadeando através do hipotálamo uma cascata de reações que resulta no aumento da fome e diminuição do gasto energético (SCHUCH; GARCIA; MARTINI, 2009; SUN; ZEMEL, 2008).

Além disso, como citado anteriormente, o PTH e $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ em resposta aos níveis de cálcio, promovem o influxo de cálcio nos adipócitos e apresentam papel na modulação do metabolismo lipídico. Verificou-se que os adipócitos possuem receptores para a vitamina D em suas membranas, que traduzem um rápido aumento da concentração de cálcio em resposta a $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ (ZEMEL, 2004).

Em 2005, Snijder e outros avaliaram a relação entre níveis séricos de vitamina D e gordura corporal em idosos de Amsterdam, e observaram correlação negativa entre níveis de vitamina D e adiposidade corporal, avaliada por IMC, pregas cutâneas, circunferências da cintura e percentual de gordura corporal.

Estudando atletas do Oriente Médio, Hamilton e outros (2010) observaram mais de 90% de insuficiência/deficiência e não encontrou correlação entre a concentração de 25 (OH)D e tempo de exposição solar e cor da pele.

2.4 CÁLCIO, VITAMINA D E ALTERAÇÕES METABÓLICAS

O efeito do cálcio e vitamina D sobre parâmetros metabólicos tem sido estudado no mundo inteiro e resultados de trabalhos indicam possível influência destes micronutrientes, principalmente, sobre níveis pressóricos e resistência à insulina, como descrito a seguir.

Estudos têm observado efeito protetor do cálcio na hipertensão arterial que pode ser explicado em parte pela influência dos hormônios calcitróficos, tais como 1,25-di-hidroxitamina D, que estimula a entrada do cálcio para as células, incluindo

as células musculares dos vasos sanguíneos. O aumento da concentração do cálcio intracelular provoca aumento do tônus muscular do vaso sanguíneo, da resistência vascular periférica e da pressão arterial. Uma alimentação carente em cálcio, a qual estimula a ação da 1,25-di-hidroxitamina D, aumenta a pressão arterial. Uma alimentação rica em cálcio inibe a 1,25-di-hidroxitamina D, diminuindo o tônus muscular do vaso sanguíneo, a resistência vascular e a pressão arterial (ZEMEL, 2001).

Em estudo de coorte com mulheres, Wang e outros (2008) constataram uma associação inversa entre a ingestão de cálcio e vitamina D com o risco de hipertensão arterial. Vale ressaltar que este resultado é válido para nutrientes provenientes da alimentação e não por suplementos. No entanto, em outro estudo com mulheres, Reid e outros (2005) ressaltam que a magnitude de declínio da pressão arterial causada pela ingestão de cálcio é muito pequena, acarretando em pouco benefício clínico. Não foram encontrados associações entre hipertensão arterial e ingestão de cálcio com adolescentes.

Jungert, Roth e Neuhäuser-Berthold (2012) conduziram um trabalho com 132 idosos não institucionalizados na Alemanha e encontraram associação inversa entre níveis pressóricos e níveis séricos de 25(OH)D em homens idosos. Com base em seus resultados, os autores supuseram um efeito da vitamina D independente de iPTH, composição corporal e fatores de estilo de vida, e concluíram que um aumento na concentração sérica de 25(OH)D em homens idosos, mesmo sem a deficiência de vitamina D, pode contribuir para a prevenção da hipertensão.

Kelly e outros (2011), estudando a associação dos níveis séricos de 25(OH)D e o perfil glicídico em crianças obesas e não obesas, constataram que baixos níveis de vitamina D estiveram associados com aumento da insulina plasmática e resistência à insulina, mesmo após ajuste para IMC e puberdade, determinantes importantes da sensibilidade à insulina. Ashraf e outros (2009) estudaram a relação da vitamina D e sensibilidade à insulina em 51 adolescentes obesas do sexo feminino e encontraram associação inversa entre estes parâmetros. Os autores sugerem que níveis abaixo de 15 ng/ml podem ser os limites pelos quais a deficiência de vitamina D confere efeitos negativos sobre a sensibilidade à insulina.

Botella-Carretero e outros (2007) demonstraram a associação da deficiência de vitamina D com parâmetros metabólicos a partir de um trabalho transversal,

observacional, com 73 obesos mórbidos que avaliou a deficiência de vitamina D e sua associação com síndrome metabólica. Os autores encontraram deficiência em 37 dos 73 pacientes (50,7%). Dentre os avaliados, 46 dos 73 pacientes (63%) apresentavam síndrome metabólica. A deficiência de vitamina D foi mais prevalente em pacientes com obesidade mórbida, que apresentaram síndrome metabólica, em comparação com aqueles que não atingiram os critérios para esta síndrome (60,9% vs 33,3%, respectivamente, $p = 0,023$).

2.5 ESTUDOS COM ADOLESCENTES

A deficiência de micronutrientes aparece como um problema de saúde global, atingindo cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). No entanto, os estudos que investigam a relação entre a ingestão de cálcio e vitamina D com gordura corporal e alterações metabólicas foram, em sua maioria, realizados em adultos. Os dados em crianças e adolescentes são limitados e controversos.

Em um estudo realizado em 1995, Chan, Hoffman e McMurry concluíram que o consumo de produtos lácteos não se associou à composição corporal de 48 meninas púberes, após 12 meses de intervenção dietética (CHAN; HOFFMAN; McMURRY, 1995). Phillips e outros (2003) observaram resultados semelhantes em um estudo prospectivo de avaliação do crescimento e desenvolvimento, com meninas com idade entre 8 e 12 anos.

Resultados diferentes foram encontrados por Carruth e Skinner (2001), que demonstraram o papel do cálcio dietético na predição da gordura corporal em crianças (24 a 60 meses). Neste estudo, a maior média de ingestão de cálcio e a maior frequência de consumo de produtos lácteos foram associadas com a menor gordura corporal ($p < 0,001$). Skinner e outros (2003) constataram, em um estudo prospectivo com a mesma população, aos 8 anos de idade, que 5% a 9% da variabilidade da gordura corporal foram explicados pelo teor de cálcio na dieta. Análises retrospectivas dos estudos clínicos mostraram que a ingestão de cálcio poderia explicar de 3% a 10% da variabilidade do peso corporal (DAVIES et al., 2000).

Santos e outros (2007), ao avaliarem a ingestão de cálcio e os indicadores antropométricos em adolescentes do município de Ouro Preto – MG –, verificaram que houve associação inversa da ingestão deste nutriente com o IMC. No entanto, não foi identificada correlação entre a ingestão de cálcio ajustada pela circunferência da cintura e pelo percentual de gordura corporal.

O papel da vitamina D foi investigado por Alemzadeh e outros (2008) em um estudo com adolescentes de 10 a 16 anos, realizado em 2008, em que os autores identificaram que 74% dos entrevistados apresentavam ingestão de vitamina D abaixo das recomendações, enquanto que a deficiência de vitamina D foi observada em 32,3%. Níveis de 25 (OH) D₃ foram associados com a sensibilidade à insulina, o que implica que adolescentes obesos com baixos níveis séricos de vitamina D podem ter um risco aumentado de alterações no metabolismo da glicose, independente da adiposidade corporal.

Um estudo realizado nos Estados Unidos investigou o consumo e níveis séricos de vitamina D em crianças e sua associação com etnia. Foram avaliadas 145 crianças (37,9% brancas, 32,4% hispânicas, 8,3% negras, 10,3 % asiáticas e 11% multi-racial/outras). Os autores encontraram que a maioria dos avaliados (83,2%) apresentavam insuficiência/deficiência de vitamina D e que crianças hispânicas apresentavam níveis séricos estatisticamente inferiores quando comparadas a crianças brancas. Observaram ainda que a ingestão de vitamina D se correlacionou com os níveis séricos da mesma, porém, a ingestão não foi suficiente para explicar estas diferenças (AU et al., 2012).

Kim e outros (2012), estudando 2.062 adolescentes coreanos saudáveis com a finalidade de investigar a deficiência/insuficiência de vitamina D, encontraram 13,4% de deficiência e 54,7% de insuficiência entre os avaliados. Esta deficiência/insuficiência se associou com a estação do ano e com baixos níveis séricos de 25(OH)D nos pais.

No Brasil, até os dias de hoje, existem poucos estudos sobre a prevalência de hipovitaminose D na adolescência. Peters e outros (2009) estudaram adolescentes saudáveis em São Paulo e observaram uma taxa de 62,1% de insuficiência usando a mesma classificação proposta de níveis de 25 (OH) D. Estes resultados indicaram que, apesar da hipovitaminose D ser menor no Brasil, devido ao clima tropical, uma prevalência significativa da insuficiência desta vitamina foi vista quando comparado com climas mais amenos.

Ressalta-se que estes micronutrientes não podem ser vistos como “elemento mágico” contra obesidade, embora possa desempenhar uma significativa função. (TEEGARDEN; ZEMEL, 2003).

Considerando a importância desses micronutrientes na aquisição de massa óssea e na possível prevenção de doenças crônicas, torna-se necessário garantir o consumo adequado destes.

A transição nutricional tem modificado o perfil de morbidade e mortalidade das doenças, e a investigação de fatores determinantes deste quadro é fundamental para a prevenção e intervenção precoce sobre esses fatores de risco que podem ter um impacto significativo na prevalência das alterações metabólicas na vida adulta (TSIROS et al., 2008).

3 JUSTIFICATIVA

A prevalência mundial de obesidade na adolescência, acompanhando o processo de transição nutricional, vem apresentando rápido aumento. A presença de excesso de peso corporal, além de hipertensão arterial, intolerância à glicose e alterações lipídicas, antes encontradas predominantemente em populações adultas, tem se tornado crescente em populações mais jovens (CARNEIRO et al., 2000; COSTA et al., 2006).

Desta forma, a definição de fatores relacionados à gênese do excesso de peso e alterações metabólicas em adolescentes é de extrema importância e pode ajudar no diagnóstico precoce de indivíduos com risco aumentado para doenças, e auxiliar na efetividade das medidas preventivas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

Vale ressaltar que os fatores de risco presentes nos adolescentes tendem a persistir na vida adulta. Por este motivo, a prevenção das doenças crônico-degenerativas deve ter início em fases precoces da vida, com a identificação de seus fatores de risco e as condições que propiciam a sua instalação (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002; WHITAKER et al., 1997).

Entre os inúmeros fatores protetores envolvidos na etiologia da obesidade e alterações metabólicas, poucos são tão susceptíveis à intervenção quanto a ingestão de micronutrientes. E, como a adolescência é um estágio da vida privilegiado para a implementação e a modificação de hábitos alimentares, deve-se considerar a oportunidade de incentivar a adequada ingestão de micronutrientes nessa fase. Esse poderia ser mais um importante fator a ser considerado no difícil tratamento do excesso de peso em adolescentes.

Como existem poucos estudos com adolescentes, justifica-se a importância da realização deste trabalho nesta faixa etária, a fim de se avaliar o cálcio e vitamina D como fator protetor sobre os agravos crônicos não transmissíveis na adolescência, como já evidenciado na população adulta.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a relação da ingestão de cálcio e vitamina D e níveis séricos de vitamina D com composição corporal e alterações metabólicas em adolescentes do município de Juiz de Fora.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o estado nutricional, composição corporal, perfil bioquímico e pressão arterial dos adolescentes;
- Caracterizar o consumo dietético dos adolescentes segundo estado nutricional;
- Investigar a relação dos tercis de ingestão de cálcio e vitamina D com adiposidade e alterações metabólicas;
- Avaliar a frequência de insuficiência/deficiência da vitamina D na população estudada;
- Investigar a associação da insuficiência/deficiência de vitamina D com adiposidade e alterações metabólicas.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 AMOSTRA

5.1.1 Área do estudo

A área do estudo foi o município de Juiz de Fora, Minas Gerais, situado na Zona da Mata Mineira, a 273 km da região metropolitana de Belo Horizonte.

5.1.2 Delineamento e população do estudo

Trata-se de um estudo transversal que foi realizado nas escolas de ensino médio da região central da cidade de Juiz de Fora, no turno da manhã, com adolescentes de 15 a 17 anos de idade.

A faixa etária, acrescida dos critérios de inclusão, foi estabelecida na tentativa de evitar que as alterações fisiológicas de composição corporal decorrentes da maturação sexual interferissem no resultado do estudo e garantissem maior homogeneidade da amostra.

5.1.3 Processo de amostragem

O município apresenta uma população de, aproximadamente, 18.814 adolescentes na faixa etária de 15 – 17 anos, matriculados nas 36 escolas públicas (estaduais e federais – 63,1%) e 21 (36,9%) escolas privadas, que atendem à faixa etária do estudo, localizadas nas oito regiões que compõem a cidade (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2009).

Considerando o tamanho do município onde foi realizado o estudo (516.247 habitantes e 1.429,875 km² de extensão territorial) e em função da viabilidade financeira, geográfica e de transporte, optou-se por trabalhar com escolas localizadas na região central de Juiz de Fora. Nesta região, estima-se uma população de 11.581 adolescentes na faixa etária de interesse (61,5% da amostra total), matriculados em 13 escolas públicas e 19 particulares.

O tamanho amostral foi calculado por meio do programa *Epi Info*, versão 6,04 (DEAN et al., 1996) para estudos transversais, considerando-se uma população total de 11.581 indivíduos, frequência esperada de obesidade de 5% (BRASIL, 2010), variabilidade aceitável de 2,5% e 95% de nível de confiança, totalizando 285 indivíduos. A este número, acrescentou-se 5 % para recuperar possíveis perdas.

A seleção da amostra ocorreu em três etapas:

5.1.3.1 Primeira etapa

As escolas foram selecionadas por amostragem aleatória simples, conforme a proporção de escolas públicas e privadas da região central de Juiz de Fora (13 escolas públicas e 19 particulares). Considerando a proporção de escolas do município e de acordo com a fórmula descrita abaixo, foram selecionadas oito escolas da rede pública e sete da rede privada, as quais foram convidadas a fazer parte do estudo (BRASIL, 1994).

$$n = \frac{N_B \times N_A}{N}$$

Onde:

n = número de escolas públicas (privadas) a serem avaliadas;

N_A = total de escolas públicas (privadas) na cidade de Juiz de Fora;

N_B = total de escolas públicas (privadas) na região central Juiz de Fora;

N = número total de escolas na cidade de Juiz de Fora

Tal participação foi confirmada quando, após apresentação do projeto, a

direção da escola assinou o Termo de Autorização, autorizando a realização da triagem. Para cada escola que se recusou a participar do projeto, realizou-se novo convite à escola sorteada, até se obter o número de escolas previamente determinado.

5.1.3.2 Segunda etapa: triagem

A partir do levantamento dos diários de classe das escolas selecionadas, obteve-se um número total de adolescentes com idade entre 15 e 17 anos de 4.357 indivíduos.

Todos os adolescentes da faixa etária de interesse foram convidados e aqueles que aceitaram foram submetidos a uma triagem (avaliação de peso e estatura) para classificação do estado nutricional. Participaram da triagem 2524 alunos dentro da faixa etária em estudo.

5.1.3.3 Terceira etapa

Numa terceira etapa, selecionaram-se, por sorteio aleatório, os 300 adolescentes, definido no cálculo amostral, separando-os em grupos, conforme estado nutricional. Para o grupo de indivíduos com excesso de peso, foram convidados todos os obesos – acima de + 2 z-score (ONIS et al., 2007) – e realizou-se sorteio entre os indivíduos com sobrepeso – entre +1 e + 2 z-score (ONIS et al., 2007) – até alcançar-se o número de 150 participantes. Para cada indivíduo com excesso de peso incluído no trabalho, foi selecionado um indivíduo eutrófico, pareado por sexo, idade e tipo de escola (pública ou privada).

5.1.4 Critérios de inclusão nos grupos

Os adolescentes com idade entre 15 e 17 anos foram recrutados a partir das escolas da região central, previamente sorteadas, tendo como critério de inclusão: para meninas, já ter apresentado a menarca, no mínimo há um ano (COLLI, 1985; SERRANO, 2008). A menarca acontece geralmente em fase adiantada da maturação sexual, com certa frequência entre os estágios M3 e M4 (COLLI, 1988); para meninos, presença de pelos axilares e faciais (COLLI; COATES; GUIMARÃES, 1993; PRIORE, 1998), uma vez que estas pilosidades ocorrem mais tardiamente, geralmente dois anos após o aparecimento dos pelos pubianos (COLLI, 1985; PRIORE, 1998).

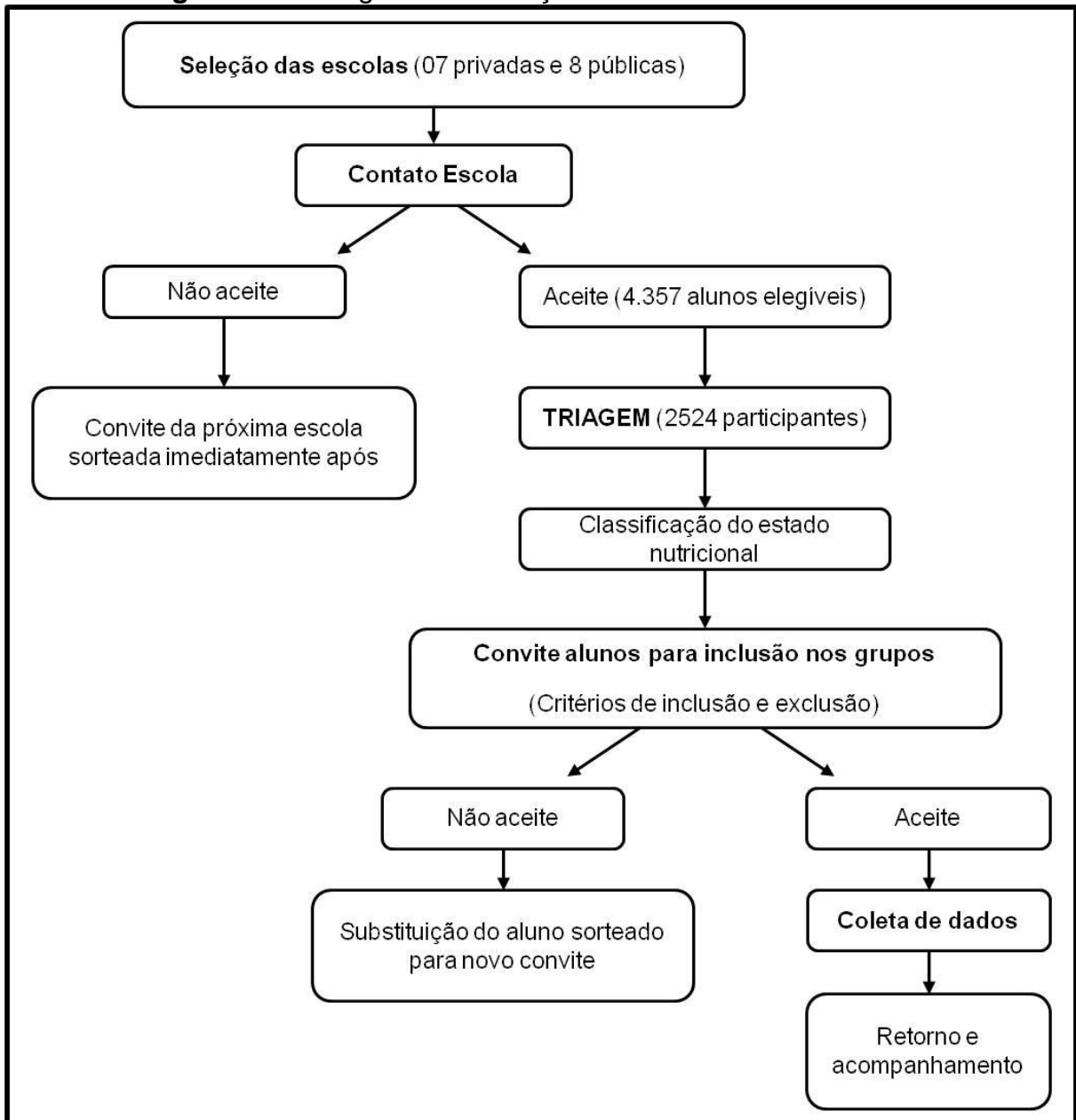
Estes critérios de inclusão, juntamente com a faixa etária, objetivaram garantir que as alterações fisiológicas de composição corporal, decorrentes da maturação sexual, não interferissem no resultado do estudo e garantissem maior homogeneidade da amostra.

5.1.5 Critérios de não-inclusão nos grupos

Como critérios de exclusão foram designados e questionados aos alunos: uso crônico ou prolongado de medicamentos como corticoides, anticonvulsivantes e anti-inflamatórios; uso de suplemento de cálcio e/ou vitamina D; relato de ser gestante ou lactante.

A Figura 3 apresenta esquema de coleta de dados, a fim de facilitar a compreensão das etapas.

Figura 3 – Fluxograma da seleção amostral e coleta de dados



Fonte: A autora

5.2 COLETA DOS DADOS

Todos os dados foram coletados nas próprias escolas participantes do projeto. Uma sala foi adequadamente montada e equipada para coleta. Uma equipe, composta por 4 nutricionistas, 6 bolsistas e alunos voluntários do curso de nutrição/UFJF, foi submetida a um treinamento de seis semanas para aplicação de

questionário e aferição de medidas antropométricas. Todo o treinamento e coleta foram coordenados pela nutricionista, autora deste trabalho.

5.2.1 Avaliação Antropométrica e da composição corporal (Apêndice A)

5.2.1.1 Antropometria

Peso: Obtido por balança portátil digital eletrônica (Tanita®, modelo BC 553, Illinois, EUA), com capacidade de 150kg e sensibilidade de 50g. Os adolescentes foram pesados sem calçados e com o mínimo de roupa (JELLIFFE, 1968).

Estatura: A estatura foi determinada utilizando-se um antropômetro vertical portátil (Altuxata®, Belo Horizonte, MG, Brasil), dividida em centímetros e subdividida em milímetros, segundo as normas preconizadas por Jelliffe (1968).

Índice de massa corporal: Com os dados obtidos de peso e estatura, foi calculado o IMC (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995) e, a partir deste índice, foram observados os z-scores correspondentes, de acordo com a idade e o sexo, para classificar o estado nutricional dos adolescentes segundo a proposta da WHO (ONIS et al., 2007) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Pontos de corte para avaliação do estado nutricional, segundo IMC

Indicador	Índice	Ponto de corte
IMC baixo para idade	IMC para idade	< -2 z-score
Eutrofia	IMC para idade	≥ -2 < +1 z-score
Sobrepeso	IMC para idade	≥ +1 e < +2 z-score
Obesidade	IMC para idade	≥ +2 z-score

Fonte: Onis et al. (2007)

Tabela 2 – Pontos de corte para avaliação do estado nutricional segundo o índice estatura/idade

Indicador	Índice	Z-score
Estatura Normal	IMC para idade	≥ -2
Baixa Estatura	IMC para idade	$\geq -3 < -2$
Muito Baixa Estatura	IMC para idade	< -3

Fonte: Onis et al. (2007)

Circunferências: As circunferências da cintura e do quadril foram aferidas, utilizando-se uma fita métrica com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros (TBW®, São Paulo, SP, Brazil).

A circunferência da cintura foi aferido em dois locais: 1) menor circunferência do abdômen (circunferência da cintura) (PETROSKI, 2003) e 2) ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (circunferência abdominal) (CAMERON, 1984); sob roupas e no final de uma expiração normal (CALLAWAY et al., 1988). Como não há nenhum padrão de referência para circunferência da cintura até o momento, optou-se por utilizar o percentil 90 da população (PEREIRA; AGUILAR-NASCIMENTO, 2001; INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2007). A circunferência do quadril foi aferido na maior circunferência da região glútea, sobre roupas leves (CAMERON, 1984).

A relação cintura/quadril (RCQ) e relação cintura/estatura (RCE) foram calculadas. Para análise do RCE, considerou-se para o diagnóstico de risco cardiovascular para todas as faixas etárias: $RCE \geq 0,5$ (ASHWELL; HSIEH, 2005).

5.2.1.2 Composição corporal

O percentual de gordura corporal foi estimado, utilizando-se o aparelho de bioimpedância elétrica horizontal (Biodynamics®, model 310, Seattle, USA), que se baseia em três variáveis: a estatura, o peso corporal e a impedância. O princípio da bioimpedância corporal baseia-se no fato de que a impedância (Z), resultante da resistência (R) e da reactância (Xc) ao fluxo elétrico ($Z^2 = R^2 + Xc^2$ ou $Z = \text{raiz quadrada de } [R^2 + Xc^2]$), relaciona-se com o volume do corpo como um condutor,

tendo sido demonstrado correlação significativa entre seu valor e a massa magra. Assim, Z terá valor maior na massa lipídica comparativamente à massa biologicamente ativa (tecido magro) que contém praticamente toda a água corpórea e os eletrólitos, portanto, altamente condutora e com resistência baixa (PEREIRA; AGUILAR-NASCIMENTO, 2001).

As medidas foram realizadas com o indivíduo deitado sobre uma superfície não condutora, na posição supina, com braços e pernas abduzidos a 45 graus, a partir do corpo. Um eletrodo emissor foi colocado próximo à articulação metacarpo-falângica da superfície dorsal da mão direita e o outro distal do arco transversal na superfície superior do pé direito. Um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito e o outro entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito, de acordo com o manual do fabricante.

A avaliação foi realizada entre 7h e 8h30 da manhã, estando todos os participantes em jejum de 12 horas. Os indivíduos submetidos a tal técnica foram orientados, em reunião anterior, a obedecer aos critérios descritos no quadro abaixo, sem os quais os resultados poderiam ser comprometidos (Quadro 1).

Quadro 1 – Recomendações para medição da gordura corporal pela Bioimpedância Horizontal

RECOMENDAÇÃO	REFERÊNCIA
Estar pelo menos há sete dias da data da última menstruação e a sete dias antes da próxima	Gleichauf e Roe (1989)
Jejum absoluto de 12 horas anteriores à realização do exame	Slinder e Hulthen (2001)
Não realizar exercício físico nas 12 horas anteriores à realização do exame	Manual de Utilização (2005)
Não ingerir álcool nas 48 horas anteriores à realização do exame	Manual de Utilização (2005)
Não fazer uso de diuréticos pelo menos nos sete dias anteriores à realização do exame	NIH Technol Assess Statement (1994)
Retirar objetos metálicos como brincos, anéis, relógios e outros	NIH Technol Assess Statement (1994)
Urinar 30 minutos antes da realização do exame	Manual de Utilização (2005)
Manter-se pelo menos 5-10 minutos de repouso absoluto em posição decúbito dorsal antes de efetuar as medidas	Rodrigues et al. (2001)

Fonte: Barbosa (2006)

Todos os adolescentes envolvidos no projeto foram questionados sobre o

cumprimento dos critérios selecionados.

Os valores fornecidos pelo aparelho de bioimpedância foram utilizados na equação proposta por Houtkooper e outros (1989) para predição de gordura corporal em adolescentes de 10 a 19 anos descrita abaixo:

$$\text{MLG (kg)} = \frac{0,61(\text{altura(m)} \times \text{altura(m)})}{\text{Resistência}} + 0,25 [\text{Peso corporal (kg)}] + 1,31$$

Sendo: MLG = Massa Livre de Gordura (kg); Resistência = medida dada pela BIA em ohms (Ω).

Por diferença, obteve-se a gordura corporal (kg) e, conseqüentemente, o seu percentual, o qual foi classificado segundo a proposta de Lohman (1992) (Tabela 3).

Tabela 3 – Classificação da porcentagem de gordura corporal de adolescentes segundo sexo

CLASSIFICAÇÃO	% DE GORDURA CORPORAL	
	Sexo Feminino	Sexo Masculino
Baixo peso	< 15%	< 10%
Eutrofia	> 15 e < 25%	> 10 e < 20%
Risco de sobrepeso	> 25% e < 30%	> 20% e < 25%
Sobrepeso	> 30%	> 25%

Fonte: Lohman (1992)

5.2.2 Avaliação da pressão arterial (Apêndice A)

A pressão arterial foi aferida por meio de monitor de pressão sanguínea de inflação automática (Omron ® HEM 907 Vernon Hills, Illinois, EUA), seguindo as orientações da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010).

A aferição foi realizada com o paciente sentado, em repouso, certificando-se de que o mesmo não estivesse de bexiga cheia, não tivesse praticado atividade

física na última 1h e 30 minutos e não tivesse ingerido bebida alcoólica ou fumado nos últimos 30 minutos. Foram realizadas três medidas, com intervalo de um a dois minutos entre elas, sendo a média das duas últimas considerada a pressão arterial do indivíduo.

Foram utilizados os pontos de corte de pressão sistólica e diastólica, preconizados pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010), considerados para crianças e adolescentes, de acordo com os percentis de estatura, para ambos os sexos (Tabela 4):

Tabela 4 – Classificação da pressão arterial em <18 anos

PRESSÃO SISTÓLICA E DIASTÓLICA (mmHg)	PERCENTIL
Ótima	< 90
Pré hipertensão	90-95
Hipertensão estágio 1	> 95-99
Hipertensão estágio 2	> 99

Fonte: Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão e Sociedade Brasileira de Nefrologia (2010)

Ressalta-se que qualquer valor igual ou superior a 120/80 mmHg em crianças e adolescentes, mesmo que inferior ao percentil 95, foi considerado limítrofe.

5.2.3 Avaliação bioquímica

A coleta de sangue foi realizada por profissionais do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), nas próprias escolas, em ambiente previamente preparado, estando os adolescentes em jejum de 12 horas. As amostras foram colhidas por punção venosa, em seringas descartáveis, para análise

de glicemia, insulina plasmática, colesterol total, triacilgliceróis, HDL, LDL, VLDL, e paratormônio (PTHi). As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário / UFJF.

Os pontos de corte utilizados na classificação de dislipidemias foram os preconizados pela I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005). Foi considerada tolerância à glicose diminuída, segundo a recomendação da *American Diabetes Association* (2010), glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL. Para análise da hiperinsulinemia, foi considerada insulina plasmática de jejum > 15 μ U/mL (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005).

O grau de resistência à insulina foi estimado pelo modelo de homeostase da resistência à insulina (HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment - Insulin Resistance* ou Índice do Modelo de Avaliação da Homeostase da Resistência à Insulina), como descrito por Matthews e outros (1985).

HOMA-IR foi calculada pela fórmula:

$$\text{Homa-ir} = \left[\frac{\text{insulina de jejum } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia de jejum (mmol/L)}}{22,5} \right]$$

5.2.3.1 Vitamina D e paratormônio PTH

Após a coleta, uma sub-amostra (160 indivíduos) foi centrifugada a 2.000rpm por 10min em temperatura ambiente e os soros foram acondicionados em tubo envolto por papel alumínio e armazenados no freezer -80°C para posterior análise do paratormônio e vitamina D [25(OH)D₃].

Realizou-se sorteio entre os indivíduos com excesso de peso que juntamente com seus controles foram submetidos à análise das dosagens citadas acima.

A inviabilidade financeira foi a justificativa para dosagem em sub-amostra.

As análises de Paratormônio e Vitamina D (*Calcidiol – 25(OH)D₃*) foram realizadas pelo Laboratório Álvaro – Cascavel-PR. Foram considerados os valores de referência propostos pelo laboratório:

- Paratormônio: O PTHi foi analisado pelo método

eletroquimioluminescência. Valores de referência: 15 - 65pg/MI;

- Vitamina D: Calcidiol – 25(OH)D₃. Níveis de calcidiol foram medidos utilizando-se ensaio Quimioluminescente de Micropartículas (CMIA). Valores de referência: Desejável: >30ng/mL (>75nmol/L); Insuficiência de Vitamina D: 10-30ng/mL (25-75nmol/L); Deficiência de Vitamina D: <10ng/mL (< 25nmol/L) (BISCHOFF-FERRARI et al., 2006).

5.2.4 Avaliação do consumo alimentar

Os hábitos alimentares dos adolescentes foram avaliados por meio de um Registro Alimentar de três dias não consecutivos (dois relativos aos dias de semana e um relativo ao fim de semana) (Apêndice B) e Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA) (Apêndice C).

Os registros foram solicitados antes da avaliação antropométrica, tendo sido repassadas, nesta oportunidade, orientações para o correto preenchimento. Os adolescentes foram orientados a anotarem os alimentos e preparações, em medidas caseiras e com a marca do produto, quando possível.

No dia da avaliação antropométrica, os registros foram entregues, e individualmente conferidos e completados junto ao adolescente, no caso de anotações muito vagas. Durante a conferência dos registros, utilizou-se figuras de utensílios e fracionamento de alguns alimentos catalogados em álbum fotográfico (ZABOTTO, 1996) para auxiliar na determinação do tamanho das porções ingeridas.

A padronização de receitas e de medidas caseiras foi realizada por meio de tabelas de composição de alimentos (PHILIPPI, 2002; PINHEIRO et al., 2004) e o acréscimo de óleo e sal, adicionado às preparações, foi efetuada com o auxílio da tabela de incorporação de óleo vegetal e sal no processo de cocção (DOMENE, 2011).

A transformação em gramas foi realizada previamente e a análise de consumo de energia, macro e micronutrientes foram realizadas com a utilização do *software Diet-Pro* versão 4.0 (Viçosa, MG, Brasil).

Os alimentos ou preparações que não constaram no banco de dados do *software* foram inseridos com o auxílio de dados das tabelas de composição de

alimentos (PHILIPPI, 2002; PINHEIRO et al., 2004) e dos rótulos dos alimentos.

Em relação ao QFCA, os adolescentes foram orientados a relatar a frequência de consumo dos alimentos de acordo com os grupos.

Avaliou-se a ingestão de energia, carboidrato, proteína, gordura total, gordura saturada, mono e poli-insaturada, colesterol, sódio, e potássio para caracterização da dieta e ingestão de cálcio e vitamina D para investigação da possível associação com variáveis antropométricas, bioquímicas e/ou clínicas.

A distribuição relativa dos macronutrientes da dieta, em relação ao valor energético total (VET) foi avaliada utilizando-se, como referência, dos valores recomendados de AMDR (*Acceptable Macronutrients Distribution Range*): carboidratos, 45% a 65%; proteínas, 10% a 30%; e lipídios, 25% a 35% do VET (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002).

Em relação à ingestão de gordura saturada e colesterol, foram utilizados como parâmetros de comparação os valores limítrofes propostos pelas Dietary Reference Intake (DRI's) (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002) na avaliação de estudos epidemiológicos: 10% do percentual de valor calórico total para a gordura saturada e 300mg para a ingestão de colesterol. Para adequação da ingestão de gordura poliinsaturada, considerou-se a recomendação de 6 a 10% do total de energia diária (BRASIL, 2005).

Para a estimativa das necessidades energéticas, foram consideradas as equações específicas para a faixa etária do estudo, gênero e estado nutricional dos adolescentes, as quais visam à manutenção da saúde em longo prazo dos mesmos (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002), conforme se apresentam no Quadro 2:

Quadro 2 – Equações específicas para a faixa etária do estudo, gênero e estado nutricional dos adolescentes

Adolescentes eutróficos	
< 19 anos Meninos Meninas	EER= 88,5 – 61,9 x idade + NAF x [26,7 x peso + 903 x altura] + 25 EER= 135,3 – 30,8 x idade + NAF x [10,0 x peso + 934 x altura] + 25
Adolescentes obesos	
< 19 anos Meninos Meninas	TEE= -114 – 50,9 x idade + NAF x [19,5 x peso + 1161,4 x altura] TEE= 389 – 41,2 x idade + NAF x [15,0 x peso + 701,6 x altura]

Fonte: Institute of Medicine (2002)

Legenda: EER = Necessidade estimada de energia (kcal/dia); TEE = Gasto total de energia em kcal/dia; NAF = Nível de atividade física estimada em categorias

A adequação de cálcio, vitamina D, sódio e potássio foi calculada de acordo com a Necessidade Média Estimada (*Estimated Average Requirement/EAR*) (INSTITUTE OF MEDICINE, 2004, 2011). O consumo de fibras foi avaliado com base nos valores da Ingestão Adequada (*Adequate Intake/AI*), pois não existem EAR para estes nutrientes (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002).

Para controlar o efeito do consumo de energia nos micronutrientes avaliados, foi aplicado o método do nutriente residual, proposto por Willet e Stampfer (1998). A ingestão de cálcio ajustada para energia foi categorizada em *quatis de ingestão*.

5.2.5 Avaliação das condições socioeconômicas e comportamentais

As condições socioeconômicas (renda, condições de moradia, número de moradores, ocupação e escolaridade dos pais) foram avaliadas por questionário específico, o qual continha as seguintes informações: identificação do adolescente (sexo, data de nascimento, escola, endereço); condições socioeconômicas (escolaridade e ocupação dos pais, estado civil dos pais, renda familiar, renda percapta, número de pessoas residentes no domicílio, número de cômodos do domicílio); condições de habitação (destino do lixo, abastecimento de água e destino

de dejetos); morbidades (atual e passada) (Apêndice D).

Através desta entrevista foram ainda obtidas informações sobre consumo e frequência de bebidas alcoólicas e cigarro (Apêndice D).

5.2.7 Avaliação da exposição ao sol

Os adolescentes foram questionados sobre o uso diário de protetor solar (sim ou não) e a prática diária de atividade física expostos ao sol (sim ou não; minutos/semana).

5.2.8 Avaliação da atividade física

A atividade física foi avaliada segundo questionário específico, proposto por Florindo e outros (2006) para adolescentes (Apêndice E). Para o cálculo do nível de atividade física, foi utilizado o escore final como variável contínua e, como variável dicotômica, o ponto de corte maior ou igual a 300 minutos por semana com atividades físicas moderadas ou vigorosas e menor do que 300 minutos/semana com atividades físicas leves ou sedentárias (PATE et al., 2002).

Foram coletadas ainda informações sobre o tempo gasto em frente ao computador e/ou televisão (Apêndice D).

5.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis quantitativas contínuas deste estudo estão citadas no Quadro 3. As variáveis tercil de ingestão de cálcio e vitamina D foram classificadas como variáveis quantitativas categóricas e as variáveis “categoria de gordura corporal” (normal/elevada), “presença de resistência à insulina” (sim/não), “presença de hipertensão arterial” (sim/não), variáveis comportamentais, exposição ao sol,

socioeconômica e atividade física, como qualitativas.

Quadro 3 – Variáveis quantitativas estudadas nesta pesquisa

Antropometria	Composição corporal	Bioquímica e PA	Dietética
Peso (kg)	Gordura total (%)	Colesterol total (mg/dL)	Energia
Estatura (m)	Massa magra (%)	LDL-colesterol (mg/dL)	Carboidrato
IMC (kg/m ²)	Massa gorda (Kg)	VLDL-colesterol (mg/dL)	Proteína
CC (cm)	Massa magra (Kg)	HDL-colesterol (mg/dL)	Lipídeo
CA (cm)		Glicemia de Jejum (mg/dL)	Cálcio
CQ		Insulina (μU/mL)	Vitamina D
RCQ		HOMA	Sódio
RCE		PTH ***	Potássio
		Vitamina D ***	Gordura Saturada
		PAS	Gordura moninsaturada
		PAD	Gordura polinsaturada
			Colesterol
			Fibra

Legenda: CC= circunferência da cintura; CA = circunferência abdominal; CQ= circunferência do quadril; RCQ= relação cintura/quadril; RCE = relação cintura/estatura *** analisado na subamostra

5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O banco de dados e as análises estatísticas foram realizados nos softwares Sigma-Stat 2.03 e SPSS 17.0 for Windows (Statistical Program for Social Science).

Antes de proceder às análises estatísticas, foi realizada a verificação de consistência das informações.

Para verificar se a distribuição dos valores das variáveis era normal, utilizou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov.

5.4.1 Descrição da amostra

De acordo com a distribuição das variáveis, utilizou-se o teste de *Mann-Whitney* ou *Teste t'Student* para comparação das variáveis antropométricas, clínicas e bioquímicas de acordo com estado nutricional e sexo.

Odds Ratio foi utilizado para análise da associação de variáveis comportamentais e bioquímicas com o estado nutricional dos adolescentes.

5.4.2 Artigo 1: Hábitos e comportamentos alimentares de adolescentes com e sem excesso de peso

O teste de *Mann-Whitney* foi empregado para comparação da ingestão dietética entre os grupos estudados. A análise da associação entre o comportamento alimentar e a adequação de consumo com o estado nutricional foi realizada através da *Odds Ratio*. Considerou-se nível de significância estatística $p < 0,05$.

As variáveis foram ajustadas pela regressão logística múltipla, sendo o ponto de corte considerado para a inclusão no modelo de $p < 0,2$ na análise bivariada. O *Teste de Hosmer e Lemeshow* foi aplicado para avaliação da qualidade do ajuste.

5.4.3 Artigo 2: Ingestão de cálcio e sua associação com composição corporal, perfil bioquímico e pressão arterial em adolescentes brasileiros

Neste artigo, o teste de *Mann-Whitney* ou *Teste t'Student* foi empregado para comparação das variáveis antropométricas, clínicas e bioquímicas entre os grupos estudados, de acordo com a distribuição das mesmas. Da mesma forma, o teste *Kruskall Wallis* ou ANOVA (*One Way Analysis of Variance*) foi utilizado para comparação da ingestão de cálcio segundo tercil entre os grupos.

As correlações de *Pearson* ou *Spearman* foram utilizadas para análise da

correlação da ingestão de cálcio e energia com variáveis antropométricas, clínicas e bioquímicas.

Os testes de qui-quadrado ou de *Fisher* foram aplicados para comparações bivariadas da ingestão de cálcio, com determinação da *Odds Ratio* (OR) e intervalo de confiança (IC 95%). Considerou-se nível de significância estatística $p < 0,05$.

5.4.4 Artigo 3: Associação de insuficiência de vitamina D com adiposidade e alterações metabólicas em adolescentes brasileiros.

Neste artigo, de acordo com a distribuição das variáveis, utilizou-se o teste de *Mann-Whitney* ou *Teste t'Student* para comparação das variáveis antropométricas, clínicas e bioquímicas e dietética entre os grupos estudados. Da mesma forma, o teste *Kruskall Wallis* ou ANOVA (*One Way Analysis of Variance*) foi utilizado para comparação de variáveis antropométricas, bioquímicas e clínicas, segundo tercil de ingestão de vitamina D. Quando se detectou diferença estatística, utilizaram-se os testes de *Bonferroni's* (variáveis não paramétricas) ou *Tukey's*, a fim de especificar as diferenças.

As correlações de *Pearson* ou *Spearman* foram utilizadas para análise da correlação entre níveis séricos de vitamina D e variáveis antropométricas, clínicas e bioquímicas. Considerou-se nível de significância estatística $p < 0,05$.

5.5 ASPECTOS ÉTICOS E RETORNO AOS PARTICIPANTES

Este trabalho foi elaborado conforme Resolução 196/96 e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (Anexo A). Os participantes do estudo, bem como seus responsáveis, foram informados sobre os objetivos do trabalho e convidados a participarem do estudo. A participação foi voluntária. Todos receberam o Termo de Esclarecimento (Apêndice F) e a participação foi autorizada, após assinatura do Termo de consentimento livre e esclarecido pelos pais ou responsáveis (Apêndice G).

Após a avaliação do estado nutricional, baseado em parâmetros dietéticos, antropométricos, de composição corporal e bioquímicos, todos os voluntários receberam retorno de seu estado nutricional, enquanto aqueles que apresentaram algum distúrbio nutricional e/ou bioquímico receberam acompanhamento nutricional tanto da nutricionista, autora do presente trabalho, quanto dos bolsistas de iniciação científica, integrantes do projeto.

Aos diretores de cada estabelecimento de ensino foram entregues relatórios descrevendo a situação geral dos estudantes analisados. Foram disponibilizadas para as instituições palestras de educação nutricional, voltadas para a população dos escolares e seus responsáveis.

5.6 FINANCIAMENTO

Este trabalho contou com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG – protocolo n. CDS APQ 01571-09).

6 RESULTADOS

Os resultados descritivos serão apresentados, através de tabelas, nas subseções que se seguem.

Demais resultados, bem como suas discussões, compõem os artigos: “Hábitos e comportamentos alimentares de adolescentes com e sem excesso de peso”, “Ingestão de cálcio e sua associação com antropometria, perfil bioquímico e pressão arterial em adolescentes brasileiros” e “Associação de insuficiência de vitamina D com a adiposidade e alterações metabólicas em adolescentes brasileiros”.

6.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Foram avaliados 302 adolescentes de 15 a 17 anos, estudantes das escolas públicas e privadas da região central de Juiz de Fora. Dentre estes, 73,5% (222) eram estudantes de escolas públicas e 52% (157) eram do sexo masculino. Em relação ao estado nutricional, 49,7% (150) eram eutróficos e 50,3% (152) apresentaram excesso de peso (22,8% sobrepeso e 27,5% obesidade). A idade média da amostra foi de $16 \pm 0,7$ anos.

A descrição do perfil socioeconômico, estilo de vida e estado nutricional dos adolescentes avaliados é apresentado a seguir.

6.1.1 Análise socioeconômica e de estilo de vida

A situação socioeconômica e os hábitos de vida foram investigados por meio de um questionário semiestruturado (Apêndice D).

Dentre os adolescentes avaliados, 83,1% (251) souberam informar a respeito da renda familiar, que variou entre R\$ 510,00 e R\$18.000,00 com mediana de R\$ 2000,00. A renda per capita variou entre R\$ 100,00 e R\$ 4.500,00 com

mediana de R\$ 500,00, sendo que 13,6% (41) dos adolescentes declararam participar ativamente da renda familiar.

A Tabela 5 apresenta as diferenças de renda per capita segundo tipo de escola e estado nutricional. Como pode ser observado, famílias dos estudantes de escolas privadas apresentaram renda per capita mediana superior aos das escolas públicas.

Tabela 5 – Renda per capita segundo tipo de escola e estado nutricional

Variáveis	Renda per capita Md ± IQ	p
<i>Tipo de escola</i>		
Pública	505,8 ± 366,70	< 0,001
Privada	1016,6 ± 868,80	
<i>Estado nutricional</i>		
Eutrófico	500,0 ± 525,0	0,900
Excesso de peso	500,0 ± 683,0	

Legenda: Md = mediana, IQ = intervalo interequartil, * valor significante

A distribuição da escolaridade dos pais dos voluntários é apresentada na Tabela 6. Como pode ser visto, em torno de 30% dos pais completaram o ensino médio (11 anos de estudo).

Tabela 6 – Escolaridade da mãe e do pai dos voluntários estudados

Escolaridade	Mãe N (%)	Pai (%)
Fundamental incompleto	84 (27,8)	76 (25,2)
Fundamental completo	35 (11,6)	26 (8,6)
Ensino médio incompleto	9 (3,0)	16 (5,3)
Ensino médio completo	95 (31,5)	103 (34,1)
Superior completo	59 (19,5)	51 (16,9)
Superior incompleto	9 (3,0)	7 (5,3)
Não soube informar	11 (3,6)	23 (7,6)

Observou-se distribuição percentual semelhante para pais e mães em relação à escolaridade. Não se encontrou nenhum caso de analfabetismo.

Em relação às condições de moradia, os indivíduos foram questionados

primeiramente sobre o tipo de moradia, sendo observado que 28,8% moravam em apartamentos e os demais em casas. Entre os investigados, 78,1% declararam morar em residência própria, 18,2% em residência alugada e 3,6% moravam em local cedido, geralmente pelos avós.

O número mediano de cômodos, encontrado por residências foi de 7, sendo que a menor residência possuía apenas 3 e a maior 22 cômodos. Todos os voluntários relataram ter, em sua residência, energia elétrica e água encanada. A coleta de lixo e o tratamento de esgoto foram relatados por 98,3% e 99,7% dos entrevistados, respectivamente.

Com relação à estrutura familiar, investigando o número de pessoas residentes por domicílio, encontrou-se valor mediano de quatro indivíduos por domicílio (mínimo 2; máximo 9). A determinação do tamanho da família é importante, uma vez que se subentende maior divisão da renda em famílias numerosas e, conforme discutido anteriormente, a renda está fortemente relacionada ao estado nutricional dos indivíduos.

A descrição da atividade física e do consumo de cigarro e álcool é demonstrada na Tabela 7.

Tabela 7 – Caracterização das variáveis comportamentais dos adolescentes

Variáveis	N (%)
<i>Tabagismo</i>	
Sim	6 (2)
Não	296 (98)
<i>Etilismo</i>	
Sim	130 (43)
Não	172 (57)
<i>Atividade Física</i>	
Leve ou sedentário	188 (62,3)
Moderada	114 (37,7)
Total	302 (100)

Como pode ser visto na Tabela 8, não foi observada associação entre variáveis socioeconômicas e comportamentais com o estado nutricional (IMC/idade).

Tabela 8 – Associação das variáveis socioeconômicas e comportamentais com estado nutricional

Variáveis	Eutróficos N (%)	Excesso de peso N (%)	Odds ratio (IC)	p
<i>Sexo</i>				
Masculino	79 (50,3)	78 (49,7)	1	0,452
Feminino	71 (49)	74 (51,0)	1,05(0,67-1,65)	
<i>Tipo de escola</i>				
Estadual	110(49,5)	112 (50,5)	1	0,524
Privada	40 (50)	40 (50,0)	0,98 (0,58-1,63)	
<i>Renda Familiar (R\$)</i>				
510-2099	68 (48)	73 (52,0)	1	
2100-3599	29 (56)	23 (44,0)	0,74 (0,37-1,47)	0,443
3600-5099	13 (43)	17(56,0)	1,22 (0,51-2,90)	0,775
5100-18000	12 (43)	16 (57,0)	1,24 (0,51-3,04)	0,754
<i>Escolaridade do pai</i>				
> 11 anos de estudo	30 (51,7)	28 (58,0)	1	0,405
Até 11 anos de estudo	108 (48,9)	113 (51,1)	1,12 (0,62-1,99)	
<i>Escolaridade da mãe</i>				
> 11 anos de estudo	35 (51,5)	33 (48,5)	1	0,407
Até 11 anos de estudo	109 (48,9)	114 (51,1)	1,11 (0,64-1,91)	
<i>Atividade Física</i>				
Moderada	53 (50)	53 (50,0)	1	0,514
Leve	97 (49,5)	99 (50,5)	1,02 (0,63-1,63)	
<i>Tabagismo</i>				
Não	146 (49,3)	150 (50,7)	1	0,336
Sim	4 (66,7)	2 (33,3)	0,49 (0,08-2,70)	
<i>Etilismo</i>				
Não	83 (48,3)	89 (51,7)	1	0,327
Sim	67 (51,5)	63 (48,5)	0,87 (0,56-1,38)	

Legenda: IC: Intervalo de confiança; OR = Odds Ratio; p < 0,005

6.1.2 Antropometria e composição corporal

Na Tabela 9 apresenta-se a caracterização antropométrica e de composição corporal dos adolescentes estudados.

Dentre os avaliados, 150 (49,7%) apresentavam eutrofia e 152 (50,3%) excesso de peso (22,8% sobrepeso e 27,5% obesidade).

A avaliação da composição corporal demonstrou que 97,4% dos adolescentes com sobrepeso/obesidade apresentaram elevado percentual de gordura corporal. Destaca-se que dentre os eutróficos, 52% apresentavam níveis

elevados de percentual de gordura corporal.

Tabela 9 – Caracterização antropométrica e de composição corporal

Variável	N (%)
<i>IMC</i>	
Eutrófico	150 (49,7)
Excesso de peso	152 (50,3)
<i>Altura (cm)</i>	
≥ percentil 3	300 (99,3)
< percentil 3	2 (0,7)
<i>Circunferência da cintura</i>	
< percentil 90	259 (85,8)
≥ percentil 90	43 (14,2)
<i>Circunferência abdominal</i>	
< percentil 90	256 (84,8)
≥ percentil 90	46 (15,2)
<i>RCE</i>	
< 0,5	208 (68,9)
≥ 0,5	94 (31,1)
<i>Gordura corporal (%)</i>	
Eutrófico	76 (25,2)
Excesso de peso	226 (74,8)

A comparação das variáveis antropométricas e de composição corporal da população estudada, segundo IMC e sexo estão demonstrados nas Tabelas 10 e 11, respectivamente.

Tabela 10 – Característica antropométrica e de composição corporal, segundo estado nutricional

Variáveis	Total (N = 302)	Eutróficos (N = 150)	Sobrepeso/ Obesidade (N = 152)	p
Peso (kg)	67,70 ± 23,50	57,90 ± 10,30	83,40 ± 16,50	< 0,001
Estatura (cm)**	168,96 ± 8,71	168,70 ± 0,70	169,10 ± 0,70	0,666
IMC (kg/m ²)	24,14 ± 8,00	20,40 ± 2,90	29,00 ± 4,80	< 0,001
CC (cm)	75,00 ± 17,00	67,40 ± 6,00	87,00 ± 12,00	< 0,001
CA (cm)	79,55 ± 19,80	72,00 ± 7,20	92,80 ± 15,00	< 0,001
CQ (cm)	100,45 ± 16,00	93,00 ± 7,00	109,00 ± 13,00	< 0,001
RCQ**	100,6 ± 0,6	0,73 ± 0,03	0,79 ± 0,04	< 0,001
RCE**	0,46 ± 0,07	0,40 ± 0,03	0,50 ± 0,04	< 0,001
Gordura corporal (%)	29,68 ± 13,10	22,30 ± 13,20	32,50 ± 9,05	< 0,001
Massa Magra (kg)**	50,28 ± 10,19	45,00 ± 0,60	55,40 ± 0,70	< 0,001
Gordura (kg)	20,57 ± 9,87	12,70 ± 7,25	26,70 ± 11,90	< 0,001

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; CC: circunferência da cintura, CQ: circunferência do quadril; CA: circunferência abdominal, RCQ: relação cintura/quadril; RCE: Relação cintura/estatura; **Test t-Student: variáveis paramétricas (Media ± desvio padrão); Mann Whitney: variáveis não paramétricas (Mediana ± interval interquartil); p < 0,05

Tabela 11 – Características antropométrica e de composição corporal, segundo sexo

Variáveis	Total (N = 302)	Feminino (N = 145)	Masculino (N = 157)	p
Peso (kg)	67,70 ± 23,50	65,10 ± 21,90	74,00 ± 26,10	< 0,001
Estatura (cm)**	168,96 ± 8,71	1,62 ± 0,05	1,74 ± 0,06	< 0,001
IMC (kg/m ²)	24,14 ± 8,00	24,40 ± 8,16	23,60 ± 8,37	0,585
CC (cm)	75,00 ± 17,00	73,00 ± 16,00	76,50 ± 19,00	0,003
CA (cm)	79,55 ± 19,80	79,40 ± 15,00	80,00 ± 22,50	0,324
CQ (cm)	100,45 ± 16,00	101,50 ± 12,00	99,50 ± 17,00	0,614
RCQ**	100,60 ± 0,60	0,74 ± 0,06	0,78 ± 0,05	< 0,001
RCE**	0,46 ± 0,07	0,46 ± 0,06	0,45 ± 0,06	0,219
Gordura corporal (%)	29,68 ± 13,10	33,30 ± 7,90	22,40 ± 13,70	< 0,001
Massa Magra (kg)**	50,28 ± 10,19	43,70 ± 7,40	56,30 ± 8,50	< 0,001
Gordura (kg)	20,57 ± 9,87	20,70 ± 11,20	16,30 ± 15,70	< 0,001

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; CC: circunferência da cintura, CQ: circunferência do quadril; CA: circunferência abdominal, RCQ: relação cintura/quadril; RCE: Relação cintura/estatura; **Test t-Student: variáveis paramétrica (Media ± desvio padrão); Mann Whitney: variáveis não paramétricas (Mediana ± interval interquartil); p < 0,05

6.1.3 Bioquímica e clínica

De acordo com a análise bioquímica a maior alteração do perfil lipídico

observada foi o aumento colesterol total (40,4%), seguido do HDL reduzido (27,8%); triglicerídeo aumentado (13,9%) e LDL aumentado (13,2%). Obteve-se ainda diferença estatisticamente significativa para hipercolesterolemia (36,6 vs 48,0%, $p = 0,007$), triglicerídeos aumentado e (18,6 vs 33,5%, $p = 0,003$), HDL-c reduzido (16,6 vs 38,8%, $p = 0,001$), considerando eutróficos e excesso de peso, respectivamente. A caracterização bioquímica e clínica pode ser observada na Tabela 12.

Tabela 12 – Caracterização, segundo a classificação das variáveis bioquímica e clínica

Variáveis	N(%)
<i>Glicose (mg/dL)</i>	
< 99	294 (97,4)
> 99	8 (2,6)
<i>Insulina (μU/m)</i>	
< 15	255 (84,4)
> 15	47 (15,6)
<i>HOMA</i>	
< 3,16	254 (84,1)
> 3,16	48 (15,9)
<i>Colesterol total (mg/dL)</i>	
< 150	180 (59,6)
> 150	122 (40,4)
<i>LDL (mg/dL)</i>	
< 100	262 (86,8)
> 100	40 (13,2)
<i>HDL (mg/dL)</i>	
> 45	218 (72,7)
< 45	84 (27,8)
<i>Triglicerídeos (mg/dL)</i>	
< 130	260 (86,1)
> 130	42 (13,9)
<i>Pressão arterial (mmHg)</i>	
< 90th percentil	212 (70,2)
> 90th percentil	90 (29,8)

As diferenças das variáveis bioquímicas e clínicas, segundo IMC e sexo, estão demonstradas nas Tabelas 13 e 14, respectivamente.

Como pode ser visto, todas as variáveis bioquímicas e clínicas foram estatisticamente superiores em adolescentes do sexo masculino. Da mesma forma e independente do sexo, com exceção da glicemia e HDL, os adolescentes com

excesso de peso apresentaram maiores valores bioquímicos e clínicos. O excesso de peso na adolescência tem sido apontado como fator de risco para complicações clínico-metabólicas atuais e futuras.

Tabela 13 – Características clínica e bioquímica dos avaliados, segundo estado nutricional

Variáveis	Total (N = 302)	Eutróficos (N = 150)	Excesso de peso (N = 152)	p
Colesterol Total (mg/dL)**	166,45 ± 34,45	161,50 ± 2,50	171,20 ± 2,90	0,014
HDL (mg/dL)**	50,82 ± 10,58	53,60 ± 0,70	48,00 ± 0,80	< 0,001
LDL (mg/dL)	96,00 ± 36,00	88,00 ± 41,00	108,00 ± 36,00	0,001
Triglicerídeos (mg/dL)	74,00 ± 47,00	68,00 ± 41,00	79,00 ± 54,00	< 0,001
Glicose (mg/dL)**	85,33 ± 8,99	84,80 ± 0,60	85,80 ± 0,70	0,356
Insulina (U/mL)	10,00 ± 4,40	8,90 ± 3,30	10,60 ± 6,00	< 0,001
HOMA-IR	2,10 ± 1,03	1,77 ± 0,89	2,44 ± 1,40	< 0,001
PAS (mm Hg)**	119,68 ± 13,39	113,80 ± 0,90	125,40 ± 0,90	< 0,001
PAD (mm Hg)	73,00 ± 11,00	69,80 ± 11,00	75,30 ± 10,00	< 0,001

Legenda: PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; **Test t-Student: variáveis paramétricas (Media ± desvio padrão); Mann Whitney: variáveis não paramétricas (Mediana ± interval interquartil); p < 0,05

Tabela 14 – Características clínica e bioquímica dos avaliados, segundo sexo

Variáveis	Total (N = 302)	Feminino (N = 145)	Masculino (N = 157)	p
Colesterol Total (mg/dL)**	166,45 ± 34,45	173,87 ± 35,41	159,61 ± 32,15	< 0,001
HDL (mg/dL)**	50,82 ± 10,58	53,26 ± 10,76	48,57 ± 9,91	< 0,001
LDL (mg/dL)	96,00 ± 36,00	101,10 ± 14	91,00 ± 35,00	0,001
Triglicerídeos (mg/dL)	74,00 ± 47,00	78,00 ± 48	71,00 ± 44,00	< 0,001
Glicose (mg/dL)**	85,33 ± 8,99	83,26 ± 8,56	87,24 ± 8,97	< 0,001
Insulina (U/mL)	10,00 ± 4,40	10,20 ± 5,4	8,70 ± 3,60	< 0,001
HOMA-IR	2,10 ± 1,03	2,10 ± 1,20	1,80 ± 1,00	< 0,001
PAS (mm Hg)**	119,68 ± 13,39	114,08 ± 11,84	124,85 ± 12,65	< 0,001
PAD (mm Hg)	73,00 ± 11,00	72,60 ± 11,00	73,20 ± 11,00	< 0,001

Legenda: PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; **Test t-Student: variáveis paramétricas (Media ± desvio padrão); Mann Whitney: variáveis não paramétricas (Mediana ± interval interquartil); p < 0,05

Na Tabela 15, estão descritas as associações entre IMC e variáveis bioquímicas e clínicas.

Tabela 15 – Associação do IMC com variáveis antropométricas, clínicas e bioquímicas

Variáveis	Eutróficos N (%)	Excesso de peso N (%)	Odds ratio (IC)	p
CC				
< percentil 90	150 (100)	103 (67,7)	1	
≥ percentil 90	0	49 (32,3)	0,41 (0,35 – 0,47)	< 0,001*
CA				
< percentil 90	150(100)	106 (69,7)	1	
≥ percentil 90	0	46 (30,2)	0,41 (0,35 – 0,47)	< 0,001*
RCE				
<0,5	150 (100)	58 (38,1)	1	
≥0,5	0	94 (61,9)	0,27 (0,34 – 0,46)	< 0,001
Gordura corporal (%)				
Eutrófico	72 (48)	4 (2,6)	1	
Excesso de peso	78 (52)	148 (97,4)	34,50 (12,0 – 96,9)	< 0,001
Glicose (mg/dL)				
≤ 99	147 (98)	147 (96,7)	1	0,652
> 99	3 (2)	5 (3,3)	0,98 (0,19 – 4,96)	
Insulina (μU/m)				
≤ 15	145 (96,6)	110 (72,2)	1	< 0,001
> 15	5 (3,4)	42 (27,8)	11,10 (4,27 – 29,18)	
HOMA				
≤ 3,16	145 (96,6)	109 (71,7)	1	< 0,001
> 3,16	5 (3,4)	42 (28,3)	11,10 (4,27 – 29,18)	
Colesterol total (mg/dL)				
< 150	101 (67,3)	79 (51,9)	1	0,005
≥ 150	49 (32,7)	73 (48,1)	1,90 (1,19 – 23,36)	
LDL (mg/dL)				
< 100	134 (89,3)	128 (84,2)	1	0,126
≥ 100	16 (10,7)	24 (15,8)	1,57 (0,79 – 3,00)	
HDL (mg/dL)				
≥ 45	125 (83,3)	93 (61,1)	1	< 0,001
< 45	25 (16,6)	59 (38,9)	3,17 (1,85 – 5,44)	
Triglicérides (mg/dL)				
< 130	141 (94)	119 (78,2)	1	0,002
≥ 130	9 (6)	33 (21,8)	4,34 (1,90 – 9,44)	
Pressão arterial (mmHg)				
< percentil 90	127 (84,6)	85 (55,9)	1	
> percentil 90	323 (15,4)	67 (44,1)	4,74 (2,87 – 7,84)	< 0,001

Legenda: IC: Intervalo de confiança; IMC: Índice de Massa Corporal; RCE: relação cintura/quadril; RCE: Relação cintura/estatura; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; OR: Odds Ratio; p < 0,005 * corrigido pelo teste de Yates

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo evidenciam a inadequação dos hábitos e comportamento alimentares dos adolescentes estudados, independentemente do estado nutricional. Na maioria dos avaliados, observou-se baixa ingestão de todos os micronutrientes e consumo aumentado de lipídeos, portanto, destaca-se a necessidade de orientação nutricional, esclarecendo-se a importância do consumo equilibrado, do tipo de lipídeo ingerido e da importância dos micronutrientes contidos em frutas e vegetais. Faz-se ainda necessária a conscientização sobre consumo de alimentos *diet*, *light* e integrais, a fim de fornecer conhecimentos suficientes para a seleção e consumo adequado destes produtos.

A respeito do consumo de cálcio, conclui-se que este é muito baixo entre os participantes do trabalho. Além disso, nossos resultados sugerem através da associação entre baixo consumo de cálcio e excesso de peso, gordura corporal e hiperinsulinemia, função extra-esquelética deste micronutriente.

A análise sobre a vitamina D revelou uma elevada frequência de insuficiência de vitamina D entre adolescentes, mesmo num país de clima tropical, como é o caso do Brasil. Este fato, acrescido do baixo consumo desta vitamina, sugere que a insuficiência pode ser reflexo da baixa ingestão da mesma. Além de serem poucos os alimentos fontes de vitamina D, estes não fazem parte do hábito dos adolescentes. Desta forma, é necessário considerar a fortificação e/ou suplementação de vitamina D como medida preventiva.

Os níveis séricos de vitamina D, que determinam a deficiência, foram estatisticamente inferiores em adolescentes que apresentavam: excesso de peso, maiores valores de circunferência da cintura, colesterol total, insulina e pressão arterial; o que suporta a associação negativa entre níveis séricos de 25 (OH) D com adiposidade e alterações metabólicas em adolescentes.

Os resultados deste estudo demonstram a necessidade de orientação nutricional neste segmento da população visando à adoção de hábitos alimentares saudáveis. Considerando que entre os inúmeros fatores protetores envolvidos na etiologia da obesidade e desordens metabólicas, a ingestão de micronutrientes é uma das mais susceptíveis à intervenção; ações de educação alimentar devem ser consideradas no combate a estes agravos a saúde. A ingestão de cálcio e vitamina

D deve ser estimulada entre os adolescentes em virtude da intrínseca associação deste mineral com a aquisição da massa óssea e como possível fator protetor sobre os agravos crônicos não transmissíveis. Desta forma, os resultados deste trabalho são úteis como subsídios para nortear ações de prevenção e controle de deficiência destes micronutrientes.

Sem ter a pretensão de responder todas as questões relativas à influência do consumo de cálcio e vitamina D na composição corporal e alterações metabólicas na adolescência, espera-se que os achados deste estudo contribuam para o avanço e desenvolvimento de novos trabalhos sobre este extenso tema.

Acredita-se que os ensaios clínicos randomizados sejam de extrema importância para confirmar a intensidade e melhor compreender os mecanismos que explicam os efeitos extra-esqueléticos do cálcio e vitamina D.

Sugerem-se, ainda, estudos que visem avaliar o metabolismo da vitamina D em adolescentes, considerando-se as diferenças regionais e a faixa etária do grupo em questão.

Ressalta-se que todos os voluntários deste trabalho receberam o devido retorno de sua avaliação e quando necessário acompanhamento nutricional. Essa é uma prática que precisa ser valorizada entre os trabalhos científicos, visto que a finalidade primordial dos estudos científicos é converter e estender os achados à população.

REFERÊNCIAS

ALEMZADEH, R. et al. Hypovitaminosis D in obese children and adolescents: relationship with adiposity, insulin sensitivity, ethnicity, and season. **Metabolism**, Philadelphia, v. 57, n. 2, p. 183-191, Feb 2008.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes care**, v. 33, p. S62-S69, Jan 2010. Supplement.

AMERICAN JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE. Committee of Nutrition: nutritional needs de calcium in adults. n. 75, p. 976-986, 2005.

ARNSON, Y.; AMITAL, H.; SHOENFELD, Y. Vitamin D and autoimmunity: new etiological and therapeutic considerations. **Annals of the rheumatic diseases**, London, v. 66, n. 9, p. 1137-1142, Sep 2007.

ASHWELL, M.; HSIEH, S. D. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **International journal of food sciences and nutrition**, London, v. 56, n. 5, p. 303-307, Aug. 2005.

ASHRAF, A. et al. Threshold for effects of vitamin D deficiency on glucose metabolism in obese female African-American adolescents. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, Chevy Chase, v. 94, n. 9, p. 3200-3206, Sep 2009.

AU, L. E. et al. Vitamin D intake and serum vitamin D in ethnically diverse urban schoolchildren. **Public health nutrition**, Oxford, v. 15, n. 11, p. 2047-2053, Nov 2012.

BANDEIRA, F. et al. Vitamin D deficiency: a global perspective. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 4, p. 640-646, Aug 2006.

BARBOSA, K. B. F. **Consumo Alimentar e marcadores de risco para a síndrome metabólica em adolescentes do sexo feminino**: comparação entre instrumentos de inquérito dietético. 2006. 246f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)– Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

BARR, S. I. Increased dairy product or calcium intake: is body weight or composition affected in humans? **The Journal of nutrition**, Rockville, v. 133, n. 1, p. 245S-248S, Jan 2003.

BEILIN, L.; HUANG, R. C. Childhood obesity, hypertension, the metabolic syndrome and adult cardiovascular disease. **Clinical and experimental pharmacology & physiology**, Oxford, v. 35, n. 4, p. 409-411, Apr 2008.

BELL, N. H. et al. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in obese subjects. **The Journal of clinical investigation**, New Haven, v. 76, n. 1, p. 370-373, Jul 1985.

BISCHOFF-FERRARI, H. A. et al. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. **The American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 84, n. 1, p. 18-28, Jul 2006.

BOON, N. 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. **International journal of obesity**, London, v. 31, n. 11, p. 1704-1712, Nov 2007.

BOTELLA-CARRETERO, J. I. et al. Vitamin D deficiency is associated with the metabolic syndrome in morbid obesity. **Clinical nutrition**, Oxford, v. 26, n. 5, p. 573-580, Oct 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Inquérito sorológico para avaliação do programa de controle da doença de Chagas**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 236p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf>. Acesso em: 10 set. 2010.

BRINGHURST, F. R.; DEMAY, M. B.; KRONENBERG, H. M. Hormones and Disorders of Mineral Metabolism. In: KRONENBERG, H. M. et al. (Eds.). **Williams textbook of endocrinology**, 11. ed. Philadelphia: Elsevier, 2008. p. 1371-1420.

BUENO, M. B. et al. Dietary calcium intake and overweight: an epidemiologic view. **Nutrition**, Burbank, v. 24, n. 11/12, p. 1110–1115, Nov/Dec 2008.

BURSEY, R. G.; SHARKEY, T.; MILLER, G. D. High calcium intake lowers weight in lean and fatty Zucker rats. **The FASEB journal**, Bethesda, v.3137, p. 265A, 1989.

CALLAWAY, C. W. et al. Circunferences. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. (Eds.). **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Champaign, 1988. p. 39-54.

CALVO, M. S.; WHITING, S. J. Public health strategies to overcome barriers to optimal vitamin D status in populations with special needs. **The Journal of nutrition**, Rockville, v. 136, n. 4, p. 1135-1139, Apr 2006.

CAMERON, N. **The measurement of human growth**. London: Coom Helm, 1984.

CÂNDIDO, A. P. C. et al. Cardiovascular risk factors in children and adolescents living in an urban area of Southeast of Brazil: Ouro Preto Study. **European journal of pediatrics**, Heidelberg, v. 168, n. 11, p. 1373-1382, Nov 2009.

CAPRIO, S. Insulin resistance in childhood obesity. **Journal of pediatric endocrinology & metabolism**, London, v. 15, p. 487-492, 2002. Supplement 1.

CARDOSO, L. O. et al. Fatores socioeconômicos, demográficos, ambientais e comportamentais associados ao excesso de peso em adolescentes: uma revisão sistemática da literatura. **Revista brasileira de epidemiologia**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 378-403, 2009.

CARNEIRO, J. R. I. et al. Obesidade na adolescência: fator de risco para complicações Clínico-Metabólicas. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia**, São Paulo, v. 44, n. 5, p. 390-396, out. 2000.

CARRUTH, B. R.; SKINNER, J. D. The role of dietary calcium and other nutrients in moderating body fat in preschool children. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, Hampshire, v. 25, n. 4, p. 559-566, 2001.

CAVALCANTE, A.; M.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Revista brasileira de saúde materno infantil**, Recife, v. 4, n. 3, p. 229-240, jul./set. 2004.

CELERMAJER, D. S.; AYER, J. G. J. Childhood risk factors for adult cardiovascular disease and primary prevention in childhood. **Heart**, London, v. 92, n. 11, p. 1701-1706, Nov 2006.

CHAN, G. M.; HOFFMAN, K.; McMURRY, M. Effects of dairy products on bone and body composition in pubertal girls. **The Journal of pediatrics**, St. Louis, v. 126, n. 4, p. 551-556, Apr 1995.

CHEN, W. et al Clustering of long-term trends in metabolic syndrome variables from childhood to adulthood in blacks and whites: The Bogalusa Heart Study. **American journal of epidemiology**, Baltimore, v. 166, n. 5, p. 527-533, Sep 2007.

COBAYASHI, F. Cálcio: seu papel na nutrição e saúde. **Compacta: temas em nutrição e alimentação**, São Paulo, v. 2, p. 3-18, 2004.

COBAYASHI, F.; OLIVEIRA, F. L. C. Prevenção de Doenças Cardiovasculares In: PALMA, D.; ESCRIVÃO, M. A. M. S.; OLIVEIRA, F. L. C. **Nutrição clínica na infância e adolescência**. Barueri: Manole, 2009. p. 339-354.

COIFMAN, R. et al. Calcitonina monomérica plasmática e hipercalcemia em pacientes portadores de neoplasia pulmonar. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 105-1088, abr./jun. 1997.

COLLI, A. S. Maduración sexual de los adolescents de São Paulo. In: ORGANIZACIÓN PAN AMERICANA DE LA SALUD. **La Salud del adolescent y el jovem em las Americas**. Washington: Organización Pan Americana de la Salud, 1985. p. 249-258.

COLLI, A. S. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros**. VI Maduração sexual. São Paulo: Ed. Brasileira de Ciências, 1988. p. 19-32.

COLLI, A. S.; COATES, V.; GUIMARÃES, B. E. M. Monitoração do crescimento e desenvolvimento físico. In: COATES, V. **Medicina do adolescente**. São Paulo: Sarvier, 1993. p. 51-65.

CORONELLI, C. L. S.; MOURA, E. C. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 24-31, fev. 2003.

COSTA, A. G. V. et al. Questionário de frequência de consumo alimentar e recordatório de 24 h: aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídios. **Revista de nutrição**, Campinas, v. 19, n. 5, p. 631-641, set./out. 2006.

CZAJKA-NARINS, D. M. Vitaminas. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10. ed. São Paulo: Roca, 2002. p. 72-87.

DANIELS, S. R. et al. American Heart Association Childhood Obesity Research Summit: executive summary. **Circulation**, Hagerstown, v. 119, n. 15, p. 2114-2123, Apr 2009.

DAVIES, K. M. et al. Calcium intake and body weight. **Journal of clinical endocrinology & metabolism**, Springfield, v. 85, n. 12, p. 4635-4638, 2000.

DAWSON-HUGHES, B. Interaction of Dietary Calcium and Protein in Bone Health in Humans. New Perspectives on Dietary Protein and Bone Health. **The Journal of nutrition**, Philadelphia, v. 133, p. 852-854, 2003.

DEAN, A. G. et al. **Epi Info**. Version 6.04a. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 1996.

DOMENE, S. M. A. **Técnica dietética: teorias e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 249p.

EISENSTEIN, E. et al. Nutrição na adolescência. **Jornal de pediatria**, Rio de Janeiro, v. 76, p. 263-274, nov./dez. 2000. Suplemento.

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. **Revista brasileira de epidemiologia**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 163-171, mar. 2010.

FISBERG, M. (Coord.) et al. **O papel dos nutrientes no crescimento e desenvolvimento infantil**. São Paulo: Sarvier, 2008. 186p.

FLORINDO, A. A. et al. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 40, n. 5, p. 802-809, out. 2006.

FORREST, K. Y.; STUHLREHER, W. L. Prevalence and correlates of vitamin D deficiency in US adults. **Nutrition research**, Tarrytown, v. 31, n. 1, p. 48-54, Jan 2011.

FOSS, Y. J. Vitamin D deficiency is the cause of common obesity. **Medical hypotheses**, New York, v. 72, n. 3, p. 314-321, Mar 2009.

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

GONTIJO, C. A. et al. Síndrome metabólica em adolescentes atendidos em programa de saúde de Viçosa - MG. **Revista brasileira de cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 6, p. 324-333, nov./dez. 2010.

GONZALEZ, A. J. et al. Calcium intake and 10-year weight change in middle-aged adults. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 106, n. 7, p. 1066-1073, Jul 2006.

GRACITELLI, M. E. C. et al. Paratormônio e osteoporose: encontrando o fio da meada. Bases fisiológicas para utilização do PTH no tratamento da osteoporose. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 215-220, jun. 2002.

GRANT, W. B.; HOLICK, M. F. Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: a review. **Alternative medicine review**, Sandpoint, v. 10, n. 2, p. 94-111, Jun 2005.

HAMILTON, B. et al. Vitamin D deficiency is endemic in Middle Eastern sportsmen. **Public health nutrition**, Oxford, v. 13, n. 10, p. 1528-1534, Oct 2010.

HEANEY, R. P. Normalizing calcium intake: projected population effects for body weight. **The Journal of nutrition**, Springfield, n. 133, n. 1, p. 268S-270S, Jan 2003.

HEANEY, R. P.; DAVIES, K. M.; BARGER-LUX, M. J. Calcium and weight: clinical studies. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 21, n. 2, p.152-155, Apr 2002.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. Método antropométrico. In: HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000. p. 73-98.

HOLICK, M. F. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. **The American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 80, n. 6, p. 1678S-1688S, Dec 2004. Supplement.

HOLICK, M. F. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. **The Journal of clinical investigation**, New Haven, v. 116, n. 8, p. 2062-2072, Aug 2006.

HOLICK, M. F. Vitamin D deficiency. **The New England journal of medicine**, Boston, v. 357, p. 266-281, Jul 2007.

HOUTKOOOPER, L. B. et al. Validity of bioelectric impedance for body composition assessment in children. **Journal of applied physiology**, Washington, v. 66, n. 2, p. 814-821, Feb 1989.

HOWARD, B. V. Insulin resistance and lipid metabolism. **The American journal of cardiology**, New York, v. 84, n. 1A, p. 28-32, Jul 1999.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents**. Brussels: IDF, 2007.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (Macronutrients)**. Washington: National Academy Press, 2002.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes: water, potassium, sodium, chloride, and sulfate**. Washington: National Academy Press, 2004.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for calcium and vitamin D**. Washington: National Academy Press, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Data escola Brasil**. 2009. Disponível em:

<<http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam>>. Acesso em: 11 jul. 2010.

JACQMAIN, M. et al. Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. **The American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 77, n. 6, p. 1448-1452, Jun 2003.

JAIN, S. et al. Obesity among adolescents of affluent public schools in Meerut. **Indian journal of public health**, Calcutta, v. 54, n. 3, p. 158-160, Jul/Sep 2010.

JELLIFFE, D. B. **Evaluación del estado de nutrición de la comunidad**. Ginebra: Organización Mundial de Saúde, 1968. 291p.

JUNGERT, A.; ROTH, H. J.; NEUHÄUSER-BERTHOLD, M. Serum 25-hydroxyvitamin D3 and body composition in an elderly cohort from Germany: a cross-sectional study. **Nutrition & metabolism**, London, v. 9, n. 1, p. 42, May 2012.

KAY, J. D.; SINAICO, A. R.; DANIELS, S. R. Pediatric hypertension. **American heart journal**, St. Louis, v. 142, n. 3, p. 422-432, 2001.

KELLY, A. et al. A cross-sectional study of vitamin D and insulin resistance in children. **Archives of disease in childhood**, London, v. 96, n. 5, p. 447-452, May 2011.

KHANAL, R. C.; NEMERE, I. Regulation of intestinal calcium transport. **Annual review of nutrition**, Palo Alto, v. 28, p. 179-196, 2008.

KIM, S. H. et al. Prevalence of 25-hydroxyvitamin D deficiency in Korean adolescents: association with age, season and parental vitamin D status. **Public health nutrition**, Oxford, v. 26, p. 1-9, Oct 2012.

LAFORTUNA, C. L. et al. Prevalence of the metabolic syndrome among extremely obese adolescents in Italy and Germany. **Diabetes research and clinical practice**,

LAMOUNIER, J. A. et al. Obesidade na adolescência. In: PRIORE, S. E. et al. **Nutrição e saúde na adolescência**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. p. 75-92.

LIN, Y. C. et al. Dairy calcium is related to changes in body composition during a two-year exercise intervention in young women. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 19, n. 6, p. 754-760, Nov/Dec 2000.

LIPS, P. et al. A global study of vitamin D status and parathyroid function in postmenopausal women with osteoporosis: baseline data from the multiple outcomes of raloxifene evaluation clinical trial. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, Springfield, v. 86, n. 3, p. 1212-1221, Mar 2001.

LITWIN, S. E. Which measures of obesity best predict cardiovascular risk? **Journal of the American College of Cardiology**, New York, v. 52, n. 8, p. 616-619, Aug 2008.

LOHMAN, T. G. Assessing fat distribution. In: LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Illinois: Human Kinetics Champaign, 1992. p. 57-63.

LOOKER, A. C. Dietary calcium: Recommendation and intakes around the world. In: WEAVER, C. M.; HEANEY, R. P. (Eds.). **Calcium in the human health**. Totowa, New Jersey: Humana Press, 2006. p. 105-127.

LOPEZ, F. A.; BRASIL, A. D. **Nutrição e dietética em clínica pediátrica**. São Paulo: Atheneu, 2004.

MAEDA, S. S. et al. The effect of sun exposure on 25-hydroxyvitamin D concentrations in young healthy subjects living in the city of São Paulo, Brazil. **Brazilian journal of medical and biological research**, São Paulo, v. 40, n. 12, p. 1653-1659, dez. 2007.

MARTINI, L. A.; WOOD, J. Vitamin D status and the metabolic syndrome. **Nutrition reviews**, Baltimore, v. 64, n. 11, p. 479-486, Nov 2006.

MATTHEWS, D. R. et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, Berlin, v. 28, n. 7, p. 412-419, Jul 1985.

McCARRON, D. A. Calcium and magnesium nutrition in human hypertension. **Annals of internal medicine**, Philadelphia, v. 98, n. 5, p. 800-805, May 1983. Part 2.

McGILL JR, H. C. et al. Origin of atherosclerosis in childhood and adolescence. **The American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 72, p. 1307S-1315S, 2000. Supplement 5.

MILLER, G. D.; JARVIS, J. K.; McBEAN, L. D. The importance of meeting calcium needs with foods. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 20, n. 2, p. 168S-185S, Apr 2001. Supplement.

NATHAN, B. M.; MORAN, A. Metabolic complications of obesity in childhood and adolescence: more than just diabetes. **Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity**, London, v. 15, n. 1, p. 21-29, Feb 2008.

NELSON, M. C. et al. Adolescent physical activity and sedentary behavior: patterning and long-term maintenance. **American journal of preventive medicine**, Amsterdam, v. 28, n. 3, p. 259-266, Apr 2005.

NICKLAS, T. A. Calcium intake trends and health consequences from childhood through adulthood. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 22, n. 5, p. 340-356, Oct 2003.

OGDEN, C. L. et al. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 307, n. 5, p. 483-490, Feb 2012.

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

PATE, R. R. et al. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. **Annals of epidemiology**, New York, v. 12, n. 5, p. 303-308, Jul 2002.

PEREIRA, G. A. P. et al. Cálcio dietético: estratégias para otimizar o consumo. **Revista brasileira de reumatologia**, Campinas, v. 49, n. 2, p. 164-180, mar./abr. 2009.

PEREIRA, M. et al. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: the CARDIA Study. **JAMA: the journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 287, n. 16, p. 2081-2089, Apr 2002.

PEREIRA, S. F.; AGUILAR-NASCIMENTO, J. E. Impedância bioelétrica: comparação da estimativa dos compartimentos corporais por meio de dois tipos de equipamentos. **Revista brasileira de nutrição clínica**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 6-10, jan./mar. 2001.

PÉREZ, A. et al. Physical activity, watching television, and the risk of obesity in students, Texas, 2004-2005. **Preventing chronic disease**, Atlanta, v. 8, n. 3, p. A61, May 2011.

PETERS, B. S. et al. Prevalence of vitamin D insufficiency in Brazilian adolescents. **Annals of nutrition & metabolism**, Basel, v. 54, n. 1, p. 15-21, 2009.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos**: suporte para decisão nutricional. 2. ed. Brasília: Anvisa, 2002.

PHILLIPS, S. M. et al. Dairy food consumption and body weight and fatness studied longitudinally over the adolescent period. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, Hampshire, v. 27, n. 9, p. 1106-1113, Sep 2003.

PINHEIRO, A. B. V.; LACERDA, S. E. M.; BENZECRY, E. H. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.

PINHEIRO, A. B. V. et al. **Tabela de composição de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2004.

PINHEIRO, M. M. et al. Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women--the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Nutrition journal**, London, v. 8, p. 6, Jan 2009.

PLACHTA-DANIELZIK, S. et al. Association of different obesity indices with blood pressure and blood lipids in children and adolescents. **The British journal of nutrition**, Cambridge, v. 100, n. 1, p. 208-218, Jul 2008.

PREMAOR, M. O.; FURLANETTO, T. W. Hipovitaminose D em adultos: entendendo melhor a apresentação de uma velha doença. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 25-37, fev. 2006.

PRIORE, S. E. **Composição corporal e hábitos alimentares de adolescentes: uma contribuição à interpretação de indicadores do estado nutricional**. 1998. 202f. Tese (Doutorado em Nutrição)– Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1998.

REID, I. R. et al. Effects of calcium supplementation on body weight and blood pressure in normal older women: a randomized controlled Trial. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, Springfield, v. 90, n. 7, p. 3824-3829, Jul 2005.

RIBEIRO, R. C. et al. Measurements of adiposity and high blood pressure among children and adolescents living in Belo Horizonte. **Cardiology in the Young**, Chapel Hill, v. 19, n. 5, p. 436-440, Sep 2009.

RIBEIRO, R. Q. et al. Fatores adicionais de risco cardiovascular associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes: o estudo do coração de Belo Horizonte. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, São Paulo, v. 86, n. 6, p. 408-418, jun. 2006.

RODRIGUES, A. N. et al. Cardiovascular risk factors, their associations and presence of metabolic syndrome in adolescents. **Jornal de pediatria**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 1, p. 55-60, jan./fev. 2009.

ROSSETTI, M. B.; BRITTO, R. R.; NORTON, R. C. Prevenção primária de doenças cardiovasculares na obesidade infantojuvenil: efeito anti-inflamatório do exercício físico. **Revista brasileira de medicina do esporte**, São Paulo, v. 15, n. 6, p. 472-475, 2009.

SANTOS, L. C. et al. Ingestão de cálcio e indicadores antropométricos entre adolescentes. **Revista de nutrição**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 275-283, maio/jun. 2007.

SCHRAGER, S. Dietary calcium intake and obesity. **The Journal of the American Board of Family Practice**, Waltham, v. 18, n. 3, p. 205-210, May/June 2005.

SCHUCH, N. J.; GARCIA, V. C.; MARTINI, L. A. Vitamina D e doenças endocrinometabólicas: [revisão]. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 625-633, jul. 2009.

SERRANO, H. M. et al. Body composition, biochemical and clinical changes of adolescents with excessive adiposity. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, São Paulo, v. 95, n. 4, p. 464-472, Oct 2010.

SERRANO, H. S. **Percentual de gordura corporal e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adolescentes do sexo feminino**. 2008. 158f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)– Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SHI, H. et al. 1alpha,25-Dihydroxyvitamin D3 modulates human adipocyte metabolism via nongenomic action. **FASEB journal**, Bethesda, v. 15, n. 14, p. 2751-2753, Dec 2001.

SHAPSES, S. A.; HESHKA, S.; HEYMSFIELD, S. B. Effect of calcium supplementation on weight and fat loss in woman. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, Chevy Chase, v. 89, n. 2, p. 632-637, 2004.

SILVA, A. G. H.; PIRES, L. V.; COZZOLINO, S. M. F. Cálcio. In: COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4. ed. Barueri: Manole, 2012. p. 579-611.

SKINNER, J. D. et al. Longitudinal calcium intake is negatively related to children's body fat indexes. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 103, n. 12, p. 1626-1631, Dec 2003.

SNIJDER, M. B. et al. Adiposity in relation to vitamin D status and parathyroid hormone levels: a population-based study in older men and women. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, Chevy Chase, v. 90, n. 7, p. 4119-4123, Jul 2005.

SOARES, M. J.; BINNS, C.; LESTER, L. Higher intakes of calcium are associated with lower BMI and waist circumference in Australian adults: an examination of the 1995 National Nutrition Survey. **Asia Pacific journal of clinical nutrition**, Melbourne, v. 13, p. S85, 2004. Supplement.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, São Paulo, v. 85, p. 3-36, dez. 2005. Suplemento 6.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes

Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Revista brasileira de hipertensão arterial**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-10, jan./mar. 2010.

SOUSA, A. F.; POLTRONIERI, F.; MARREIRO, D. N. Participação do cálcio na obesidade. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 117-130, abr. 2008.

STEIN, A.; THOMPSON, A.; WATERS, A. Childhood growth and chronic disease: evidence from countries undergoing the nutrition transition. **Maternal & child nutrition**, Oxford, v. 1, n. 3, p. 177-184, Jul 2005.

STERN, N. et al. Effects of high calcium intake on blood pressure and calcium metabolism in young SHR. **Hypertension**, Dallas, v. 6, p. 639-646, 1984.

SUN, X.; ZEMEL, M. B. 1Alpha, 25-dihydroxyvitamin D and corticosteroid regulate adipocyte nuclear vitamin D receptor. **International journal of obesity**, London, v. 32, n. 8, p. 1305-1311, Aug 2008.

TEEGARDEN, D.; ZEMEL, M. B. Dairy product components and weight regulation: symposium overview. **The Journal of nutrition**, Philadelphia, v. 133, n. 1, p. 243-244, Jan 2003.

TORRES, M. R. S. G. et al. Dietary calcium intake and its relationship with adiposity and metabolic profile in hypertensive patients. **Nutrition**, Tarrytown, v. 27, n. 6, p. 666-671, Jun 2011.

TSIROS, M. D. et al. Treatment of adolescent overweight and obesity. **European journal of pediatrics**, Berlin, v. 167, n. 1, p. 9-16, Jan 2008.

VIETH, R.; LADAK, Y.; WALFISH, P. G. Age-related changes in the 25-hydroxyvitamin D versus parathyroid hormone relationship suggest a different reason why older adults require more vitamin D. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, Chevy Chase, v. 88, n. 1, p. 185-191, 2003.

VIIKARI, J. S. A. et al. Risk factors for coronary heart disease in children and young adults. **Acta paediatrica. Supplementum**, Uppsala, v. 93, n. 446, p. 34-42, Dec 2004.

WANG, L. et al. Dietary intake of dairy products, calcium, and vitamin D and the risk of hypertension in middle-aged and older women. **Hypertension**, Dallas, v. 51, p. 1073-1079, Feb 2008.

WANG, Y.; MONTEIRO, C. A.; POPKIN, B. M. Trend of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. **The American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 75, n. 6, p. 971-977, Jun 2002.

WEISS, R.; KAUFMAN, F. R. Metabolic complications of childhood obesity: identifying and mitigating the risk. **Diabetes care**, New York, v. 31, p. 310-316, 2008. Supplement 2.

WELBERG, J. W. et al. Effects of supplemental dietary calcium on quantitative and qualitative fecal fat excretion in man. **Annals of nutrition & metabolism**, Basel, v. 38, n. 4, p. 185-191, 1994.

WILLET, W.; STAMPFER, M. Implications of total energy intake for epidemiological analyses. In: WILLET, W. **Nutritional epidemiology**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 1998. p. 273-301.

WHITAKER, R. C. et al. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. **The New England journal of medicine**, Boston, v. 337, n. 13, p. 869-873 Sep 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Expert Committee on Physical Status. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva: World Health Organization, 1995. WHO Technical report series, n. 854.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health report 2001: reducing risks, promoting healthy life**. Geneva: WHO, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. **Diet, nutrition and prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation**. Geneva: WHO, 2002. 11p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development**. Geneva: World Health Organization, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight**. 2011. Fact Sheet n. 311. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em: 25 jan. 2011.

ZABOTTO, C. B. **Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções**. Campinas: Unicamp, 1996.

ZEMEL, M. B. Calcium modulation of hypertension and obesity: mechanism and implications. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 20, p. 428-435, Oct 2001. Supplement 5.

ZEMEL, M. B. Regulation of adiposity and obesity risk by dietary calcium: mechanism and implications. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 21, n. 2, p. 146-151, Apr 2002.

ZEMEL, M. B. Role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. **The American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 79, n. 5, p. 907-912, May 2004.

ZEMEL, M. B. et al. Regulation of adiposity by dietary calcium. **The FASEB journal**, Bethesda, v. 14, n. 9, p. 1132-1138, Jun 2000.

ZHOU, P.; CHAUDHARI, R. S.; ANTAL, Z. Gender differences in cardiovascular risks of obese adolescents in the Bronx. **Journal of clinical research in pediatric endocrinology**, Istanbul, v. 2, n. 2, p. 67-71, Jun 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ficha de Avaliação Antropométrica, Composição Corporal e Pressão Arterial

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL

Data da avaliação: ____/____/____ Telefone: _____

Nome: _____ Nome da mãe: _____

Escola: _____

Sexo: _____ Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____

1) **ANTROPOMETRIA**

Peso (kg): _____ Estatura (cm): _____

CIRCUNFERÊNCIAS

Circunferências	Medidas
Menor circunferência	
Circunferência “ponto médio”	
Circunferência do quadril	

2) **BIOIMPEDÂNCIA**

Resistência: _____ Reactância: _____

3) Pressão arterial

Pressão Arterial	Medidas
Avaliação 1 (mmHg)	
Avaliação 2 (mmHg)	
Avaliação 3 (mmHg)	

APÊNDICE B – Ficha de registro alimentar**REGISTRO ALIMENTAR
RELATIVO AOS DIAS DE SEMANA E FINS DE SEMANA****NOME DO PARTICIPANTE:** _____

REFEIÇÃO	HORA/LOCAL	ALIMENTO	QUANTIDADE (MEDIDA CASEIRA)
DESJEJUM			
COLAÇÃO			
ALMOÇO			
LANCHE			
JANTAR			
CEIA			

APÊNDICE C – Questionário de Frequência de Consumo Alimentar

REC _____

Data da avaliação: ____/____/____

Nome: _____

Escola _____ Série: _____

Telefone: _____

**QUESTIONÁRIO DE CONSUMO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR
FREQUENCIA DE CONSUMO (EM DIAS/SEMANA)**

1) Pães, Massas, Cereais, Raízes e Tubérculos

	< 1 dia	1 a 3 dias	4 a 6 dias	Diariamente	Não consome
INGESTÃO DO GRUPO					
Pão () branco () integral					
Arroz					
Angu (Polenta)					
Salgado () frito. Qual? _____					
() assado. Qual? _____					
Bolo () s/ cobertura () c/ cobertura					
Pizza					
Biscoito simples					
Biscoito recheado					
Batata Inglesa () frita () cozida () purê					
Batata Doce () frita () cozida () purê					
Batata Baroa () frita () cozida () purê					
Inhame					
Mandioca (Aipim, macaxeira)					
Pão de Queijo					
Macarrão					
Lasanha					
Miojo					
Pipoca salgada					
Outros					

2) Frutas, legumes e verduras

	< 1 dia	1 a 3 dias	4 a 6 dias	Diariamente	Não consome
INGESTÃO DO GRUPO					
Frutas					
Vitamina de fruta () com açúcar					

açúcar () sem					
Suco natural () com açúcar () sem açúcar					
Legumes () cozidos () fritos					
Verdura () crua () refogada					

3) Leguminosas

	< 1 dia	1 a 3 dias	4 a 6 dias	Diariamente	Não consome
INGESTÃO DO GRUPO					
Feijão					
Outra (ervilha, soja, lentilha)					

4) Carnes, embutidos e ovos

	< 1 dia	1 a 3 dias	4 a 6 dias	Diariamente	Não consome
INGESTÃO DO GRUPO					
Carne de boi () frita () cozida () assada					
Carne de porco () frita () cozida () assada					
Carne de frango () frita () cozida () assada					
Carne de hambúrguer					
Peixe					
Salmão					
Atum					
Sardinha					
Embutidos (Presunto, salame, salsicha)					
Ovo () frito () cozido					
Cachorro quente					
Hamburguer					
Linguiça					
Outros					

5) Leite e Derivados

	< 1 dia	1 a 3 dias	4 a 6 dias	Diariamente	Não consome
INGESTÃO DO GRUPO					
Leite () integral () desnatado () "da roça"					
Queijo (Tipo: _____)					
Requeijão					
logurte					

Yakult					
Leite condensado					
Creme de leite					
Outros					

6) Açúcares e Doces

	< 1 dia	1 a 3 dias	4 a 6 dias	Diariamente	Não consome
INGESTÃO DO GRUPO					
Chocolate					
Achocolatado					
Bala					
Chicletes					
Pirulito					
Sorvete					
Picolé					
Doce (leite, amendoim, goiabada)					
Pipoca doce					
Refrigerante					
Tortas doces (De quê? _____)					
Mel					
Suco artificial () com açúcar () sem açúcar					
Café () com açúcar () sem açúcar					
Outros					

7) Óleos e Gorduras

	< 1 dia	1 a 3 dias	4 a 6 dias	Diariamente	Não consome
INGESTÃO DO GRUPO					
Manteiga					
Margarina					
Maionese					
Frituras					
Banha de porco					
Azeite					
Outros					

APÊNDICE D – Questionário socioeconômico**QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO****I - IDENTIFICAÇÃO:**

DATA: ____/____/____

1- Nome: _____

2- Escola: _____

3-Endereço: _____

4- Telefone: _____ Cel: _____

5- Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____

6- E-mail: _____

II – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS:Escolaridade e condições de trabalho:

Escolaridade Materna (anos completos): _____

Profissão Materna: _____

Escolaridade Paterna (anos completos): _____

Profissão Paterna: _____

Condição de trabalho atual da mãe: () empregada formal () empregada informal
() desempregadaCondição de trabalho atual do pai: () empregado formal () empregado informal
() desempregadoRenda:

Renda familiar: R\$ _____

Quantas pessoas participam ativamente da renda familiar? _____

O adolescente participa da renda familiar? _____

Característica da moradia:

Tipo: () Casa () Apartamento

A residência é:

() própria () alugada () cedida

Nº de cômodos: _____ Nº de moradores: _____

- Tem energia elétrica? () SIM () NÃO
 Tem água encanada? () SIM () NÃO
 Tem rede de esgoto? () SIM () NÃO
 Coleta de lixo? () SIM () NÃO

Em caso negativo, o que a família faz com o lixo? _____

O adolescente mora:

- () com a mãe e o pai
 () só com a mãe
 () só com o pai
 () com a mãe e outro companheiro
 () com outra pessoa: _____

Quantos irmãos o adolescente tem?

- () Um (1) () Quatro (4)
 () Dois (2) () Cinco (5)
 () Três (3) () Outros: _____

III – HISTÓRIA FAMILIAR E USO DE MEDICAMENTOS:

Alguém da sua família (pai, mãe, tios, irmãos, avós) já teve algumas destas doenças abaixo:

- () Ataque cardíaco. Quem? _____
 () Hipertensão. Quem? _____
 () Derrame. Quem? _____
 () Câncer. Quem? _____
 () Diabetes. Quem? _____
 () Outras: _____

Você faz uso de algum remédio?

- () Não
 () Sim. Qual (is): _____

IV- BEBIDA ALCOÓLICA E HÁBITO DE FUMAR

Você fuma?

- () Não
 () Sim. Qual (is): _____

Quantos cigarros (ou outro tipo de fumo) por dia? _____

Já fumou? () Sim () Não

Faz quanto tempo que deixou de fumar? _____

Fumou durante quanto tempo? _____

Você ingere bebidas alcoólicas?

- () Não
 () Sim. Qual (is): _____

Frequência: () diariamente () final de semana () raramente

Informações adicionais:**Quanto à alimentação**

- Você tem horário certo para se alimentar? () SIM () NÃO

- Quais refeições você realiza diariamente?

DESJEJUM () SIM () NÃO

COLAÇÃO () SIM () NÃO

ALMOÇO () SIM () NÃO

LANCHE () SIM () NÃO

JANTAR () SIM () NÃO

Outras _____

- Costuma substituir as refeições por lanches nos dias de semana? () Sim () Não

Qual alimento mais consome quando substitui? _____

- O hábito alimentar se modifica no final de semana? () Sim () Não

- Se sim, citar a modificação (Marcar com um X):

() aumenta a quantidade () come mais doce

() fraciona menos as refeições () come menos doce

() toma mais refrigerante () come mais massa

() diminui a quantidade () come menos massa

() fraciona mais as refeições () come menos hortaliças

() toma menos refrigerante () come mais hortaliças

- Já fez o está fazendo algum tipo de dieta atualmente? () SIM () NÃO

Quem orientou? _____

- Consome adoçante ou algum tipo de alimento “diet” ou “lighth” () SIM () NÃO

Quais? _____

- Você consome alimentos integrais? () SIM () NÃO

Quais? _____

Quanto à exposição solar:

Você faz atividade física exposto ao sol? () SIM () NÃO

Com que frequência? _____

Você tem o hábito de usar protetor solar? () SIM () NÃO

Com que frequência? _____

APÊNDICE E – Questionário de atividade física**QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA**

1. Você pratica ou praticou esporte ou exercício físico em clubes, academias, escolas de esportes, parques, ruas ou em casa nos últimos 12 meses?
 1. Sim
 2. Não
2. Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou mais frequentemente?
3. Quantas horas por dia você pratica ou praticou?
4. Quantas vezes por semana você pratica ou praticou?
5. Quantos meses por ano você pratica ou praticou?
6. Você pratica ou praticou um segundo esporte ou exercício físico?
 1. Sim
 2. Não
7. Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou?
8. Quantas horas por dia você pratica ou praticou?
9. Quantas vezes por semana você pratica ou praticou?
10. Quantos meses por ano você pratica ou praticou?
11. Você pratica ou praticou um terceiro esporte ou exercício físico?
 1. Sim
 2. Não
12. Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou?
13. Quantas horas por dia você pratica ou praticou?
14. Quantas vezes por semana você pratica ou praticou?
15. Quantos meses por ano você pratica ou praticou?
16. Você costuma ir de bicicleta ou a pé para a escola, clube, academia ou cursos em geral?
 1. Sim
 2. Não
17. Quantas horas por dia você gasta nessas atividades?

APÊNDICE F – Termo de esclarecimento

TERMO DE ESCLARECIMENTO

Seu filho está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **“CÁLCIO E VITAMINA D: ASSOCIAÇÃO COM COMPOSIÇÃO CORPORAL E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADOLESCENTES DE 15 A 17 ANOS DE JUIZ DE FORA-MG**. O objetivo deste estudo é “investigar se a ingestão de cálcio e vitamina D está associada ao excesso de peso e alterações metabólicas na adolescência”.

Caso você concorde que seu filho participe do estudo, o mesmo será submetido aos seguintes procedimentos:

Entrevistas para preenchimento de questionários: será preenchido um questionário sobre questões socioeconômicas e de estilo de vida, a partir das respostas que seu filho fornecer. Os dados solicitados são simples e de fácil compreensão, e o entrevistador estará apto para responder a eventuais dúvidas. O tempo aproximado para realização da entrevista é de 20 minutos. Os questionários encontram-se à disposição para conhecimento prévio, basta solicitá-los à equipe de pesquisa, que os enviaremos para você.

Avaliação Antropométrica e da composição corporal: serão tomadas as medidas corporais de peso, estatura e circunferências. Além disso a composição corporal também será avaliada por uma bioimpedância elétrica. Esses procedimentos não representam nenhum risco seu filho e serão realizados por equipe treinada do curso de Nutrição da UFJF. Pequeno incômodo pode ser causado ao tomar as medidas antropométricas, já que você deverá tirar sapatos e o excesso de roupas e adereços.

Avaliação bioquímica e clínica: será coletada amostra de sangue para dosagem e análise de glicemia e colesterol total e frações, triglicérides e insulina. Em uma subamostra (sorteada aleatoriamente) ainda serão dosados paratormônio e vitamina D sérica. Todo o material utilizado para a coleta de sangue será descartável e os riscos são mínimos podendo ocorrer, em alguns casos, hematoma local. Será aferida ainda a pressão arterial, por meio de aparelho digital, sem nenhum risco à saúde dos participantes.

A partir dos resultados encontrados, a equipe responsável irá fornecer

atendimento nutricional individual sobre o estado nutricional e o hábito alimentar, melhorando, assim, a sua saúde e qualidade de vida. Quando necessário, os adolescentes serão encaminhados à unidade básica de saúde.

Todas as informações fornecidas durante o estudo através dos questionários são confidenciais e não serão utilizadas para outros fins. Elas serão armazenadas em bancos de dados da UFJF, pelos quais será responsável a Prof^a. Renata Maria Souza Oliveira e Silva, coordenadora das atividades.

Para que seu filho participe deste estudo, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento.

Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler, etc.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada.

Colocando-nos à sua disposição para quaisquer esclarecimentos, agradecemos a sua colaboração e afirmamos o nosso compromisso para com a melhoria de sua qualidade de vida e saúde. Em caso de dúvidas, procure a coordenadora das atividades citada abaixo:

Prof^a. Renata Maria Souza Oliveira : 32 2102-3234

Desde já agradecemos sua colaboração.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2010.

APÊNDICE G – Termo de consentimento livre e esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto “Relação da ingestão de cálcio com obesidade, hipertensão arterial e dislipidemias”, cujo objetivo é “investigar se a ingestão de cálcio está associada à obesidade, hipertensão arterial e dislipidemias”. A participação de seu filho na pesquisa ocorrerá através de respostas a questionários, aferição de medidas antropométricas e de composição corporal, bem coleta de amostra de sangue e aferição de pressão arterial. Todas as informações serão somente utilizadas com a finalidade de pesquisa, mantendo total sigilo sobre sua identidade. Seus dados serão mantidos em lugar seguro e só os pesquisadores terão acesso. Sua participação não envolve nenhum risco e você tem direito de não responder a qualquer questão e de desistir quando quiser. Se você não quiser participar do trabalho, não haverá nenhum problema e não afetará a realização do estudo. Todos os procedimentos serão gratuitos. Se você tiver alguma dúvida ou consideração a fazer, procure a pesquisadora responsável.

Profa. Renata Maria Souza Oliveira
Curso de Nutrição/UFJF
Tel.: (32) 9111-4320
(32) 2102-3234
E-mail: renata.oliveira@uff.edu.br

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos e os termos de minha colaboração para o desenvolvimento da pesquisa e permito que meu filho participe da mesma.

Assinatura do(a) responsável

ANEXOS

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UFJF



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PRO-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP/UFJF
36036900- JUIZ DE FORA - MG - BRASIL

Parecer nº 066/2009

Protocolo CEP-UFJF: 1711.055.2009 **FR:** 248468 **CAAE:** 0019.0.180.000-09

Projeto de Pesquisa: Relação da ingestão de cálcio com a obesidade, hipertensão arterial e dislipidemias.

Versão do Protocolo e Data: 1ª - 01/04/09

Área Temática: Grupo III

Pesquisador Responsável: Juliana Farias de Novaes

TCLE: 1ª - 01/04/09

Instituição: Instituto de Ciências Biológicas / Departamento de Bioquímica

Sumário/comentários do protocolo:

Justificativa: Como existem poucos estudos com adolescentes, justifica-se a importância da realização deste projeto com esta faixa etária, com o objetivo de comprovar este provável efeito protetor da ingestão diária de cálcio contra doenças crônicas, já evidenciado por muitos estudos na população adulta.

Comentário: Os argumentos apresentados justificam a realização do estudo.

Objetivo(s): Investigar a relação entre a ingestão diária de cálcio com a obesidade, hipertensão arterial e dislipidemias em adolescentes de escolas urbanas do município de Juiz de Fora-MG.

Comentário: Os objetivos são coerentes com a justificativa.

Metodologia: Avaliar o estado nutricional e composição corporal dos adolescentes; Comparar a composição corporal avaliada pela bioimpedância vertical, horizontal e estimativas por pregas cutâneas; Analisar o perfil lipídico, a pressão arterial e os hábitos alimentares dos adolescentes; Investigar o consumo diário de cálcio nos dias de semana e fins de semana; Analisar a adequação da ingestão de energia, macro e micronutrientes dos adolescentes, em relação à recomendação; Avaliar as condições socioeconômicas das famílias dos adolescentes.

Comentário: A metodologia é adequada para responder a pergunta do estudo.

Revisão e referências: Devidamente citadas no texto, atualizadas e adequadas.

Orçamento: Devidamente apresentado.

Fonte de custeio: Projeto submetido à FAPEMIG, aguardando parecer.

Cronograma: Adequado.

Data do término: março de 2011.

Qualificação do pesquisador: Satisfatória.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): Bem elaborado, claro e preciso.

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

Situação: Projeto APROVADO.

Juiz de Fora, 22 de abril de 2009.

Prof. Dra. Iêda Maria Ávila Vargas Dias.
Coordenadora – CEP/UFJF

RECEBI
DATA: ___/___/2009
ASS: _____

ANEXO B – Aceite do artigo “Association of vitamin D insufficiency with adiposity and metabolic disorders in Brazilian adolescents” pela revista: *Public Health Nutrition*

PHN-2012-006050R Decision Letter

Ter, 2 Abr 2013 às 10:23

De
Para
CC

Prof. Renata Maria Souza Oliveira
Federal University of Juiz de Fora
Nutrition
Rua Antônio Altaf,150/201
Juiz de Fora, Minas Gerais 36.033-330
Brazil

2nd Apr 2013

Dear Prof. Oliveira

Paper No. PHN-2012-006050R: "Association of vitamin D insufficiency with adiposity and metabolic disorders in Brazilian adolescents".

I am pleased to confirm that we have accepted your manuscript for publication in Public Health Nutrition.

Carol Miller, Production Editor, will be contacting you regarding your page proofs in due course (phnproduction@cambridge.org). Please let her know if your contact details change. Because of the increased amount of copy for our journal, papers are made available online ahead of print. Your paper will be accessible online as soon as possible at: <http://journals.cambridge.org/PHN>

In the meantime, please download (see link below) and return a completed 'Licence to Publish' form as a pdf attachment (to phn@nutsoc.org.uk); or by post or fax to: Publications Office, Public Health Nutrition, The Nutrition Society, 10 Cambridge Court, 210 Shepherds Bush Road, London, W6 7NJ, UK [fax +44(0)2076021756].

We cannot send the paper to our publishers for copy-editing until we have received a signed form. The corresponding Author should sign the form on behalf of all authors of the paper. Please note that due to the high level of manuscripts processed by PHN, we are unable to respond to individual requests for confirmation of receipt of licence to publish forms. You will only be notified if your form has not been received. We are sorry for any inconvenience this may cause.

Licence to Publish Form:

<http://phn.msubmit.net/cgi-bin/main.plex?el=A7CT4Cfx2B6JF15G6E9AXMidKvjU0XhOSd4hT4LmQZ>

We would also be interested to know if you plan to issue a press release for this article, as we might add the release to the websites of both the Nutrition Society and Cambridge University Press.

Thank you for submitting your interesting study to Public Health Nutrition.

Yours sincerely

Allison Hodge PhD
Deputy Editor