UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ANELISE BEZERRA DE VASCONCELOS DE MORAES

CONSUMO DE CÁLCIO E DE LATICÍNIOS E ADIPOSIDADE:
um estudo longitudinal em adolescentes

RIO DE JANEIRO

2015

Anelise Bezerra de Vasconcelos de Moraes

CONSUMO DE CÁLCIO E DE LATICÍNIOS E ADIPOSIDADE:
um estudo longitudinal em adolescentes

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN), do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisitos parcial à obtenção do título de **doutor em Ciências Nutricionais.**

Orientadora:
Prof[a]. Dra.Rosangela Alves Pereira

Coorientadoras:
Prof[a]. Dra. Gloria Valeria da Veiga
Prof[a]. Dra. Vilma Blondet de Azeredo

Rio de Janeiro
2015

Anelise Bezerra de Vasconcelos de Moraes

CONSUMO DE CÁLCIO E DE LATICÍNIOS E ADIPOSIDADE:
um estudo longitudinal em adolescentes

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição (PPGN), do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisitos parcial à obtenção do título de **doutor em Ciências Nutricionais.**

Aprovada em: _____/_____/_____

_____
Prof[a]. Dra. Rosângela Alves Pereira (Orientadora)

_____
Prof[a]. Dra. Gloria Valeria da Veiga (Coorientadora)

_____
Prof[a]. Dra. Vilma Blondet de Azeredo (Coorientadora)

BANCA EXAMINADORA

_____
Prof[a]. Dra. Rosely Sichieri – Istituto de Medicina Social – UERJ

_____
Prof[a]. Dra. Flávia Fioruci Bezerra – Instituto de Nutrição - UERJ

_____
Prof. Dr. Eliseu Verly Júnior – Instituto de Medicina Social – UERJ

_____
Prof[a]. Dra. Fátima Lúcia de Carvalho Sardinha – Instituto de Nutrição – UFRJ

_____
Prof. Dr. Gilberto Kac – Instituto de Nutrição – UFRJ

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus pais, Lawson e Olga, ao meu marido Ricardo e aos meus filhos, Guilherme e Carolina.

"If I should live forever and all my dreams come
true my memories of love will be of you".
"Perhaps love" - John Denver.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de citar o poeta brasileiro Carlos Drummond de Andrade para expressar minha gratidão a todos que contribuíram na longa jornada de meu doutorado, cuja participação foi muito além do que o conhecimento científico transmitido e para quem o meu "obrigado" seria por demais simplório.

"Tenho apenas duas mãos e o sentimento do mundo".
Carlos Drummond de Andrade

Assim, começo agradecendo,

À **Deus** em primeiro lugar, porque *"... é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e nele confiarei" Salmo 91,2.*

À minha orientadora **Rosângela Alves Pereira**, professora e pesquisadora, por ter aceitado orientar-me no tema desta tese e, sobretudo, por ter compreendido as minhas limitações e ausências. O grande Manuel Bandeira nos escreve *"Eu gosto de delicadeza. Seja nos gestos, nas palavras, nas ações, no jeito de olhar, no dia-a-dia e até no que não é dito com palavras, mas fica no ar..."* e essa é uma qualidade que também gostaria de exaltar em Rosângela, a delicadeza com que trata as pessoas.

À minha coorientadora **Gloria Valeria da Veiga**, por ter-me dado a oportunidade de vivenciar um trabalho tão rico como o de um estudo longitudinal e por suas ricas contribuições na construção desta tese. Afirmo o que disse Ronald Reagan *"O melhor líder não é necessariamente aquele que faz as melhores coisas. Ele é aquele que faz com que pessoas realizem as melhores coisas"* e você Gloria é uma pessoa que estimula seus orientandos a buscar e realizar sempre o melhor.

À minha coorientadora **Vilma Blondet de Azeredo**, que desde o processo seletivo para o curso de doutorado tem contribuído para a construção desta tese. Fernando Pessoa tem uma frase que diz *"Tudo o que chega, chega sempre por alguma razão..."* e tenho certeza de que o doutorado trouxe muito mais do que a sua co-orientação, me presenteou com a sua amizade.

À professora **Rosana Salles**, que tão gentilmente se disponibilizou a uma longa conversa, quando eu ainda residia em Minas Gerais e pretendia ingressar no programa de pós-graduação do INJC. Rosana, para mim você foi e é como a pessoa descrita por Pollyanna

Ohtaki, *"Certas pessoas te tocam o coração dizendo palavras, mas outras, apenas por fazerem pequenos gestos, te mostram muito mais."* Nunca esquecerei de seu gesto acolhedor naquele momento de decisões tão difíceis para mim.

Aos professores **Rosely Sichieri, Flávia Fioruci, Fátima Sardinha, Gilberto Kac e Eliseu Verly Júnior**, pelas contribuições sempre tão pertinentes, como membros na minha banca de qualificação e/ou de tese, bem como aos demais docentes do Programa de Pós-graduação do INJC. Como Albert Einstein disse *"A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original"* e vocês foram fundamentais no conhecimento que adquiri ao longo do doutorado.

Aos amigos que o doutorado me presenteou com tão boa convivência: **Alessandra, Camila Coura, Danilo, Giulia, Luana, Mara, Marcelo, Milena, Naiara, Paulo Rogério, Raíssa, Solanyara, Thaís e Viviane**. Como escreveu a grande poetisa goiana, Cora Coralina "*Muitas vezes basta ser: colo que acolhe, braço que envolve, palavra que conforta, silencio que respeita, alegria que contagia, lágrima que corre, olhar que acaricia, desejo que sacia, amor que promove. E isso não é coisa de outro mundo, é o que dá sentido à vida."*

Às amigas Elanas, **Naiara Ferraz, Giulia Xavier, Ana Paula Madeira e Raíssa Fernandes,** pelos tão bons momentos vividos no trabalho de campo do ELANA. Cecília Meireles diz que *"Há pessoas que nos falam e nem as escutamos, há pessoas que nos ferem e nem cicatrizes deixam, mas há pessoas que simplesmente aparecem em nossas vidas e nos marcam para sempre."* Assim são vocês para mim.

A toda a equipe do **CAFT**, que com muita competência realizaram as avaliações antropométricas nos adolescentes do estudo ELANA.

Aos **diretores e professores das escolas** participantes do estudo ELANA, por terem apoiado a pesquisa e encorajado à participação de seus alunos.

Aos **pais e alunos participantes do estudo** ELANA, pela confiança e colaboração nas etapas do estudo.

À **Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro-FAPERJ**, por valorizar a pesquisa científica e pela bolsa de doutorado concedida.

Ao **meu pai Lawson** (*in memorian*), difícil escrever essas palavras sem que meus olhos se encham de lágrimas. As palavras de Carlos Drummond expressam meu sentimento neste momento,*"Tenho razão para sentir saudade de ti, de nossa convivência em falas camaradas, simples apertar de mãos..."*. "Mio babbino caro", esta tese é a ti dedicada, com todo meu amor.

À **minha mãe Olga**, que como Cora Coralina "*... sou aquela mulher que fez a escalada da montanha da vida, removendo pedras e plantando flores.*" Obrigada mãe por ainda remover as pedras e plantar flores em meu caminho, também a ti dedico esta tese.

À **minha irmã Adriana e ao meu cunhado Frederico**, "*Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais."Augusto Cury*. Vocês também sonharam, estabeleceram metas e prioridades e lograram grandes conquistas. Toda minha admiração por vocês que foram e são as fontes de inspiração e incentivo ao longo desta jornada.

Ao **meu marido Ricardo**, meu Ric, como a canção diz *"Amor que não se pede, amor que não se mede, que não se repete."*. Obrigada pela compreensão ao longo desses anos de estudo, pelo humor que lhe é peculiar e por entender minhas tantas ausências, ainda que presente. Para mim, você é o amor que não se repete, simplesmente pelo fato de ser único.

Por fim, agradeço aos meus filhos, **Guilherme e Carolina**, que desde o dia que pousaram em meus braços, me levaram para *"Algum lugar além do arco-íris"*, onde encontro a paz, os meus sonhos, busco a sabedoria para bem educá-los, a coragem para enfrentar os desafios da vida e um coração inflado de amor e carinho. Nesse *"Mundo Mágico de Oz",* meu papel de mocinha e princesa, ora se reveza ao menos nobre de bruxa. Quando iniciei o meu doutorado, eles não liam, nem escreviam, ao fim dele, certamente conseguirão ler essas pequenas palavras a eles dedicadas. Palavras muito merecidas para aqueles que tanto escutaram "mamãe tem que estudar", "agora não, mamãe está estudando", "daqui a pouco, tá?", mas de quem também ouvi preciosidades como "mamãe, olha pra mim", "você sabia que as crianças têm prioridades", uma dor na minha alma. Para mim ficam essas lembranças, os rabiscos e desenhos nos artigos impressos e nos cadernos que serão guardados como um relicário, de um tempo que não volta e por isso aqui quero registrar. Para eles, acho que ficaram bons exemplos, que o tempo dirá. Ainda pretendo permanecer no *"Mundo Mágico de Oz"* por longo tempo, cumprindo bem, os papéis que me derem.

APRESENTAÇÃO

Esta tese investigou a associação entre o consumo de cálcio e de laticínios e o excesso de peso e de gordura corporal, em uma coorte de adolescentes do ensino médio participantes do Estudo Longitudinal de Avaliação Nutricional de Adolescentes – ELANA.

O ELANA, iniciado em 2010 e finalizado em 2013, foi um estudo longitudinal concebido em parceria por pesquisadores do Instituto de Nutrição Josué de Castro, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), sob a coordenação da professora doutora Gloria Valeria da Veiga e a participação dos pesquisadores/doutores Claudia de Souza Lopes (UERJ), Claudia Leite Moraes (UERJ), Michael Eduardo Reichenheim (UERJ), Rosangela Alves Pereira (UFRJ) e Rosely Sichieri (UERJ). Para a sua execução, o ELANA obteve apoio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O principal objetivo do ELANA foi acompanhar as mudanças temporais nas medidas antropométricas e de composição corporal, decorrentes do processo de crescimento e desenvolvimento, bem como dos fatores que as influenciam ao longo da adolescência. No ELANA foram acompanhadas duas coortes de estudantes matriculados em quatro escolas privadas e duas escolas públicas da região metropolitana do Rio de Janeiro. A coorte utilizada nesta tese foi constituída por alunos do 1º ano do ensino médio, caracterizando a segunda fase da adolescência que foram acompanhados por três anos consecutivos (2010-2012).

Os fatores investigados como possíveis determinantes das mudanças longitudinais nas medidas antropométricas e de composição corporal foram o consumo alimentar, prática de atividade física, comportamentos característicos de estilo de vida sedentário, consumo de bebida alcoólica, uso de cigarro e os fatores psicossociais relacionados aos comportamentos sugestivos para transtornos alimentares, percepção da imagem corporal, exposição à violência familiar e na escola e transtornos mentais comuns como depressão e ansiedade.

Na linha de base e nos anos de seguimento, os adolescentes das duas coortes responderam a questionários específicos e validados para a avaliação das variáveis de exposições no escopo do estudo. As medidas antropométricas e de composição corporal foram avaliadas na linha de base e nos anos de seguimento. Excepcionalmente para a coorte do ensino médio, a composição corporal não foi avaliada no ano de 2012 (último ano do estudo) em razão de questões operacionais relacionadas à organização do horário escolar dos

estudantes.

O interesse em investigar a associação entre o consumo de cálcio e de laticínios e a adiposidade nasceu quando da participação da autora da tese nas reuniões do Grupo Interinstitucional de Pesquisas em População e Nutrição (GIPEPON), em seu estágio probatório ao doutorado. Na ocasião, a coleta de dados da linha de base do ELANA havia iniciado e os pós-graduandos nele envolvidos apresentavam suas intenções para o desenvolvimento de seus projetos de pesquisa.

A busca na literatura sobre estudos longitudinais em adolescentes oportunizou o contato com o tema central desta tese, sobre a associação de um micronutriente, como o cálcio, de reconhecida importância para o desenvolvimento ósseo, com o excesso de peso e gordura corporal. Essa temática se mantém importante, particularmente em adolescentes, à medida que os resultados das investigações epidemiológicas ainda são controversos e, em sua maioria, provenientes de estudos transversais. A escassez de estudos longitudinais, sobretudo em adolescentes, e a heterogeneidade entre os estudos, são os principais fatores que dificultam atribuir ao cálcio o papel como fator de risco para o excesso de peso. Outro aspecto pouco estudado e discutido nos estudos epidemiológicos é o da possibilidade de existir um limiar de ingestão de cálcio, abaixo do qual seriam desencadeados os efeitos sobre a lipogênese. Por outro lado, os estudos que avaliaram a associação do consumo de laticínios e a adiposidade, atribuem esse efeito sobre a lipogênese, a outros compostos bioativos presentes em sua composição e não ao cálcio *per si*.

Elege-se como outro grande motivador para esta tese, as informações provenientes de recentes pesquisas de base populacional sobre o baixo consumo de cálcio e de laticínios pela população brasileira, e ao crescente aumento do excesso de peso, nas últimas décadas, sobretudo em adolescentes.

Assim, a tese pretende contribuir para o conhecimento sobre o consumo de cálcio e de laticínios, analisados simultaneamente, como potenciais fatores associados ao desenvolvimento do excesso de peso e de gordura corporal em adolescentes, e considerando a hipótese de existir um limiar de ingestão de cálcio abaixo do qual seriam observadas alterações na lipogênese e lipólise.

A autora desta tese participou do ELANA, como supervisora de campo, durante a coleta de dados no ano de 2011, primeiro ano de seguimento do estudo. Neste mesmo ano, também atuou no planejamento e condução da busca ativa aos estudantes que saíram das escolas participantes do ELANA, com o objetivo de diminuir as perdas de seguimento. Participou ativamente da construção do banco de consumo de alimentos, compreendendo a digitação, a

análise de consistência e cômputo dos nutrientes.

Esta tese apresenta revisão de literatura sobre a importância do cálcio no processo de desenvolvimento dos adolescentes, sobre o perfil epidemiológico relacionado ao excesso de peso e consumo deste nutriente e dos laticínios entre os adolescentes, apresentando também as evidências científicas até o momento acumuladas em relação à associação do baixo consumo daqueles com os indicadores de obesidade. Após a apresentação dos objetivos da tese, são descritos os procedimentos adotados na coleta de dados do Estudo Longitudinal de Avaliação Nutricional de Adolescentes, bem como na construção do banco de dados. Ainda nesta seção são apresentados os procedimentos para a análise dos dados de consumo alimentar dos adolescentes, com especial detalhamento para o consumo de cálcio e de laticínios. Em resultados são apresentados dois artigos, um que analisou a associação entre a baixa ingestão de cálcio e dos laticínios com o risco de excesso de peso e gordura corporal na linha de base e o outro que analisou a associação com as mudanças nos indicadores de adiposidade dos adolescentes, após os dois anos de seguimento.

“ Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, elas são a abertura para achar as que estão certas.”

Carl Sagan

RESUMO

MORAES, Anelise Bezerra de Vasconcelos de. **Consumo de cálcio e de laticínios e adiposidade: um estudo longitudinal em adolescentes**. Rio de Janeiro, 2015. 132f. Tese (Doutorado em Ciências Nutricionais) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Esta tese parte da questão de que a ingestão de cálcio e o consumo de laticínios podem estar associados com os indicadores de adiposidade em adolescentes. Foram utilizados os dados da coorte do ensino médio do Estudo Longitudinal de Avaliação Nutricional de Adolescentes – ELANA, conduzido entre 2010 e 2012, em quatro escolas particulares e duas públicas, da região metropolitana do Rio de Janeiro. Foram analisados os dados de 962 adolescentes das escolas participantes do estudo ELANA, que na linha de base cursavam o 1º ano do ensino médio. Na linha de base e nos tempos de seguimento, foram avaliadas as medidas antropométricas de massa corporal, estatura e perímetro da cintura (PC) e de composição corporal, por uma equipe de profissionais treinados e sob a supervisão de nutricionistas. A composição corporal foi avaliada por meio da impedância elétrica na linha de base e no primeiro ano de seguimento. As demais medidas antropométricas foram avaliadas nos três anos de duração do estudo ELANA. A ingestão de cálcio (mg) e o consumo de laticínios (g/dia) foram avaliados pela aplicação de uma versão reduzida de um Questionário de Freqüência de Consumo Alimentar (QFA), qualitativo e autopreenchido, elaborado e validado especificamente para adolescentes, contendo 72 alimentos, com oito (8) opções de frequência de consumo. O consumo de laticínios (g/dia) foi obtido a partir da soma da quantidade diária (gramas ou mililitros) de leite, queijo, requeijão e iogurte. Os resultados são apresentados em dois manuscritos científicos. O primeiro descreve a associação entre o consumo de cálcio e de laticínios com o excesso de peso, obesidade abdominal e excesso de gordura corporal dos adolescentes participantes na linha de base. As médias do Índice de Massa Corporal (IMC), do perímetro da cintura (PC), da massa gorda corporal (GC) e do percentual de gordura corporal (%GC) foram menores no quintil mais elevado de consumo de cálcio em relação ao quintil mais baixo. Em relação ao consumo de laticínios, as médias de IMC, GC e %GC foram menores somente no 4º quintil. Observou-se redução no risco de excesso de peso (OR=0.42; IC95%= 0.24-0.84), de gordura abdominal (OR=0.16; IC95%=0.05-0.46) e excesso de gordura corporal (OR=0.37; 95%CI= 0.21-0.46) para o 5ºquintil de consumo de cálcio, não sendo observadas associações significativas para o consumo de laticínios. O segundo manuscrito descreve a associação entre o consumo de cálcio e o de laticínios com as mudanças longitudinais nas medidas de IMC, PC, GC e %GC dos adolescentes, utilizando nas análises os modelos lineares de efeitos mistos. Observou-se aumento temporal no perímetro da cintura para ingestão de cálcio inferior a 700mg/dia (β= 0,45 p=0,01) e de 700 a menos do que 1300mg/dia (β= 0,36 p=0,03). Para as demais medidas antropométricas não foram observadas mudanças estatisticamente significativas, tanto para a ingestão de cálcio como para o de laticínios. Esta tese corrobora com a hipótese de que o baixo consumo de cálcio, mas não o de laticínios, está associado com as medidas de obesidade e com mudanças temporais na deposição de gordura corporal em adolescentes.

Palavras-chave: Adolescentes. Estudo longitudinal. Cálcio. Laticínios. Obesidade. Gordura corporal.

ABSTRACT

MORAES, Anelise Bezerra de Vasconcelos de. **Calcium and dairy products and adiposity: a longitudinal study in adolescents**. Rio de Janeiro, 2015. 132f. Thesis (PhD in Nutrition Science) - Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

This thesis is based on the hypothesis that the consumption of calcium and dairy products may be associated with indicators of adiposity in adolescents. In this thesis, the database of the 10th grade high school cohort from the Longitudinal Study of Nutritional Assessment of Adolescents- ELANA, conducted between 2010 to 2012, in four private and two public schools, from the metropolitan region of Rio de Janeiro. Data of 962 teenagers from schools participating in the ELANA study were analyzed. Anthropometric measurements of body weight, height, waist circumference (WC) and body composition were assessed at baseline and on follow-up periods by a team of trained professionals, under the supervision of nutritionists. Body composition was assessed by electrical impedance at baseline and during the first year of follow-up, the other anthropometric measures were evaluated in the three years of the ELANA study. Calcium intakes (mg) and dairy products (g / day) were evaluated from a qualitative short version of a food frequency questionnaire (FFQ), self-administered, developed and validated specifically for teenagers, containing 72 food items, with eight options of frequency. Dairy intake (g / day) was obtained from the sum of the amount (in grams) daily milk, cheese, cream cheese and yoghurt. The first article describes the association between the intake of calcium and dairy products with overweight, abdominal obesity and excessive body fat at baseline. Means of Body Mass Index (BMI), WC, body fat mass (BF) and percent of body fat (%BF) were the lowest at the highest quintile of calcium intake. For dairy consumption, means of BMI, BF and %BF were lower only for the fourth quintile. Inverse associations were observed for the risk of overweight (OR=0.42; 95%CI= 0.24-0.84), abdominal obesity (OR=0.16; 95%CI=0.05-0.46) and excess of body fat (OR=0.37; 95%CI= 0.21-0.46) for the 5ºquintile of calcium intake, compared to the first quintale and no significant associations were observed for dairy products. The second article describes the associations between calcium and dairy products with the longitudinal changes in BMI measurements, WC, BF and %BF, using linear mixed models. Calcium intakes below 700mg/day (β= 0. 45 p=0.01) and between 700 to < 1300mg/day (β= 0.36 p=0.03) were associated with an increase in waist circumference measures overtime. For the others anthropometric measures, no significant temporal changes were observed in relation to calcium and dairy products intakes. This thesis corroborates with the hypothesis that the low calcium intake, but not dairy, is associated with measures of obesity and temporal changes in the deposition of body fat in adolescents.

Keywords: Adolescents. Longitudinal study. Calcium. Dairy. Obesity. Body fat.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17

2 REVISÃO DE LITERATURA 19

2.1 Mudanças corporais durante a adolescência 19

2.2 Metabolismo do cálcio na adolescência 20

2.3 Recomendações nutricionais de cálcio para adolescentes 22

2.4 Consumo de cálcio e de produtos lácteos em adolescentes 23

2.5 Avaliação do excesso de peso e de gordura corporal em adolescentes 25

2.6 Situação nutricional dos adolescentes brasileiros 27

2.7 Consumo insuficiente de cálcio e excesso de peso em adolescentes 27

3 JUSTIFICATIVA 33

4 OBJETIVOS 34

4.1 Objetivo geral 34

4.2 Objetivos específicos 34

5 MÉTODOS 35

5.1 O ELANA 35

5.2 Desenho e população de estudo 36

5.3 Modelo teórico 37

5.3.1 Variáveis dependentes e independentes analisadas no estudo 38

5.4 Coleta de dados 39

5.4.1 Avaliação antropométrica e de composição corporal 39

5.4.2 Avaliação do consumo de cálcio e de laticínios- 40

5.4.3 Avaliação das co-variáveis 42

5.5 Digitação e processamento dos dados 44

5.6 Análises estatísticas 44

5.6.1 Análise com dados da linha de base - Estudo transversal 44

5.6.2 Análise dos dados longitudinais 45

5.7 Considerações éticas 45

6 RESULTADOS 47

6.1 Manuscrito 1: Dietary calcium intake is inversely associated with adiposity in adolescents 47

6.2 Manuscrito 2: Longitudinal changes on measures of obesity in relation to calcium and dairy intake in adolescents-the ELANA study, Brazil 63

7 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS 85

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 87

APÊNDICES 96

APÊNDICE A - Cálculo da frequência diária de consumo de alimentos. 96

APÊNDICE B - Resultado da revalidação do QFA do ELANA. 97

APÊNDICE C - Porções dos alimentos imputadas ao QFA para cômputo dos nutrientes. 98

APÊNDICE D - Distribuição dos resíduos dos modelos lineares de efeitos mistos do manuscrito 2 para cada indicador de adiposidade, segundo o consumo de cálcio. 100

APÊNDICE E - Distribuição dos resíduos dos modelos lineares de efeitos mistos do manuscrito 2 para cada indicador de adiposidade, segundo o consumo de laticínios. 101

ANEXOS 102

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 102

ANEXO B – Questionário do Projeto ELANA 104

ANEXO C – Orientações para a avaliação antropométrica 129

ANEXO D – Protocolo para a realização da bioimpedância 130

ANEXO E – Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa 131

ANEXO F – Ficha de resultados da avaliação nutricional 132

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%GC	Percentual de gordura corporal
$1,25(OH)_2D_3$	1,25 dihidroxivitamina D_3 ou calcitriol
ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
AI	*Adequated Intake* ou ingestão adequada
BIA	Bioimpedância elétrica
CAFT	Centro de Avaliação Física e Treinamento
Ca-Bp	Calcium binding protein ou proteína ligante de cálcio
CCEB	Critério de Classificação Econômica Brasil
CLA	*Conjugated linoleic acids* ou ácido linolêico conjugado
DEXA	Dual energy X-ray absortion ou Densitometria com emissão de raios-X de dupla energia
EAR	*Estimated Average Requirement* ou Requerimento médio estimado-
ENDEF	Estudo Nacional de Despesa Familiar
FVL	Frutas, verduras e legumes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	*International Diabetes Federation* ou Federação Internacional de Diabetes
IMC	Índice de Massa Corporal
INA	Inquérito Nacional de Alimentação
IOM	*Institute of Medicine* ou Instituto de Medicina
IPAQ	*International Physical Activity Questionnary* ou Questionário Interncaional de Atividade Física
mMol	miliMol
NHANES	*National Health and Nutrition Examination Survey*
PC	Perímetro da cintura
PeNSE	Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar
PNSN	Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
PTH	Paratôrmonio
RC	Razão de Chance
RCE	Razão cintura-estatura

RDA	*Recommended Dietary Allowance* ou Ingestão Dietética Recomendada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UCP2	*Uncoupling protein 2* ou Proteína desacopladora 2
UL	*Tolerable Upper Intake Level* ou Nível Máximo de Ingestão Tolerável
WHO	*World Health Organization* ou Organização Mundial de Saúde

1 INTRODUÇÃO

A adolescência é uma etapa do ciclo vital de intenso crescimento e desenvolvimento, caracterizados por mudanças de natureza física e psicológica e a nutrição adequada é fundamental para que esse processo aconteça satisfatoriamente.

As informações sobre os indicadores antropométricos e de consumo alimentar revelam que os adolescentes brasileiros apresentam elevada prevalência de excesso de peso (20,5%) e insuficiente ingestão de nutrientes necessários para o seu adequado crescimento físico, entre eles, o cálcio e suas fontes alimentares (IBGE, 2010; IBGE, 2011a).

O cálcio, além de ser elemento constituinte da matriz óssea, desempenha funções extra-ósseas importantes, participando de distintos processos celulares, incluindo a contração muscular, o acoplamento estímulo-secreção nos nervos, a exocitose de hormônios e a modulação da atividade de diferentes enzimas (CAMPBELL, 1990).

O consumo inadequado de cálcio e de laticínios tem se associado ao excesso de peso, aumento da gordura corporal e alterações metabólicas em adultos (PITTAS *et al.*, 2007; GUESSOUS *et al.*, 2011; LOUIE *et al.*, 2011; LEE *et al.*, 2014) e em adolescentes; (TYLAVSKY *et al.*, 2010; SPENCE *et al.*, 2011; LOUIE *et al.*, 2011).

A hipótese é de que a baixa ingestão de cálcio da dieta aumenta a concentração sérica do hormônio da paratireoide (PTH) e da 1,25 dihidroxivitamina D_3 ($1,25(OH)_2D_3$), reconhecidos como hormônios calcitróficos e responsáveis pela regulação da calcemia, para os quais existem receptores nas células adiposas (ZEMEL *et al.*, 2000). Entretanto, este mecanismo regulatório parece influenciar diretamente o metabolismo dos lipídios no organismo, por meio da redução da lipólise e estímulo à lipogênese, mediado pelo aumento do cálcio intracelular. Elevadas concentrações intracelulares de cálcio, no tecido adiposo, estimulam a expressão e a atividade da enzima ácido-graxo sintetase, que é responsável pela lipogênese, por outro lado inibem a lipólise, promovendo assim a hipertrofia das células adiposas (ZEMEL *et al.*, 2000; ZEMEL, 2004; MAJOR *et al.*, 2008).

Alguns estudos levantam a hipótese sobre a existência de um limiar de ingestão de cálcio, abaixo do qual, seriam desencadeados os mecanismos adipogênicos, decorrentes do desequilíbrio da sua homeostase. Existem evidências sugestivas de que este limiar seja ao redor de 600-700 mg/dia (JACQMAIN *et al.*, 2003; EILAT-ADAR *et al.*, 2007; FREITAS *et al.* 2012). Em indivíduos com consumo de cálcio superior a 800 mg/dia, pouco ou nenhum efeito sobre o excesso de peso e a adiposidade seria observado, possivelmente por não

apresentarem comprometimento na homeostase do cálcio iônico circulante, capaz de promover os mecanismos que elevam o cálcio intracelular nas células adiposas.

Por outro lado, os laticínios apresentam em sua composição nutricional, componentes bioativos como o ácido linolêico conjugado (*Conjugated linoleic acids* - CLA), colecalciferol (vitamina D_3) e ácido graxo de cadeia média, além de outros fatores, que também parecem aumentar a lipólise, a oxidação lipídica e a termogênese (DOUGKAS *et al*., 2011). A biodisponibilidade do cálcio também parece ser favorecida pela lactose, colecalciferol (Vitamin D_3) e caseína dos laticínios (CASHMAN, 2002; CAROLI *et al*, 2011).

Apesar das investigações crescentes sobre a associação entre o baixo consumo de cálcio e de laticínios e o risco de obesidade, ainda permanece inconclusiva, se esse efeito é atribuído ao cálcio ou a outro componente bioativo ou ambos. A maioria dos estudos que avaliou essa associação considerou apenas uma única exposição, ou seja, o cálcio ou os laticínios que, aliado às questões relacionadas aos diferentes protocolos de investigação, podem contribuir para as inconsistências ainda observadas.

Considera-se, ainda, que estudos que investigaram a relação entre consumo de cálcio e o excesso de peso em adolescentes no Brasil, são escassos (SANTOS *et al*., 2005; SANTOS *et al*., 2008; GOLDBERG *et al*., 2009) e, em sua maioria, de delineamento do tipo transversal, não permitindo explorar a relação de causalidade entre exposição e desfecho.

Neste sentido, a presente tese pretende contribuir para o conhecimento científico por investigar se a ingestão de cálcio, abaixo do limiar de 700 mg/dia estaria associada com ao desenvolvimento do excesso de adiposidade em adolescentes e, ainda, se esse efeito é isolado ou atribuído ao consumo de laticínios.

Ressalta-se que esta tese tem a peculiaridade de ser o primeiro estudo longitudinal, no Brasil, a investigar a associação entre o consumo de cálcio e de laticínios e a evolução dos indicadores de adiposidade em adolescentes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Mudanças corporais durante a adolescência

A adolescência é o período de transição da infância para a vida adulta, cronologicamente entre os 10 e 19 anos de idade, marcado pelo intenso desenvolvimento emocional, mental e social do indivíduo e por significativas mudanças corporais, mediadas pela interação do genótipo com o ambiente (SPEAR, 2002). A adolescência é o segundo período, após a primeira infância, em que se observa velocidade máxima do crescimento físico, caracterizado por ganho de estatura e de massa corporal (SPEAR, 2002).

Em estudos epidemiológicos, o desenvolvimento durante a adolescência tem sido avaliado por indicadores antropométricos preconizados como a estatura para idade, bem como o Índice de Massa Corporal (IMC) para idade (SPEAR, 2002), todavia, a idade de início das mudanças físicas da puberdade apresenta grande variabilidade, ou seja, para uma mesma idade cronológica é possível observar indivíduos em diferentes estágios de maturação sexual. Portanto, o grau de maturidade sexual deve ser considerado na avaliação nutricional dos adolescentes (EINSTEIN, COELHO, 2000), e tem sido avaliado com base nos estágios de desenvolvimento puberal propostos por Tanner (TANNER, 1962).

No início da adolescência, denominado puberdade, são desencadeados complexos mecanismos neuro-hormonais, responsáveis pelas modificações físicas e emocionais do período. Entre esses mecanismos destacam-se os hormônios gonadodróficos, das adrenais e tireoideanos, assim como aqueles produzidos pelos testículos e ovários, respectivamente, a testosterona e o estrogênio (BIANCULLI, 1985).

O ganho de peso durante a adolescência é de aproximadamente 50% do peso ideal de um adulto. Nos meninos, o pico de ganho de peso coincide com o pico de velocidade da estatura, nas meninas, ocorre de 6 a 9 meses antes do pico de crescimento da estatura (SPEAR, 2002). Neste período também se observam mudanças na composição corporal, quando os meninos apresentam maior proporção de tecido muscular e as meninas maior proporção de gordura corporal (GONG, SPEAR, 1988; ROGOL *et al.*,2002).

Além das modificações físicas, a adolescência também é um período em que se estabelecem padrões de comportamento fortemente relacionados à aceitação em grupos sociais e aos valores socioculturais adquiridos, dentre os quais, os alimentares. Os padrões alimentares, comumente observados entre os adolescentes, caracterizam-se por alta densidade energética, omissão de refeições, consumo de refeições fora de casa, principalmente em redes

de *fast-foods*, consumo de refrigerantes, produtos semi-prontos, doces e redução no consumo de frutas e hortaliças (DISHCHEKENIAN *et al*., 2011).

As mudanças corporais e os comportamentos alimentares característicos desta fase tornam a adolescência um período crítico para o estabelecimento de estilos de vida que influenciarão o estado de saúde e nutricional do indivíduo, cuja dimensão das conseqüências se expandem para a vida adulta.

2.2 Metabolismo do cálcio na adolescência

O conteúdo de cálcio no indivíduo adulto varia de 1200 a 1500 gramas, em sua grande maioria (99%) distribuído no esqueleto e dentes, sob a forma de hidroxiapatita, e o restante nos compartimentos fluidos intra (0,1% ou 10 gramas) e extracelulares. Pequena porcentagem (menos do que 0,5%) do cálcio ósseo encontra-se na forma de cristais amorfos ou solubilizados e está em equilíbrio dinâmico com cálcio extracelular, sendo, em grande medida, responsável pelo controle da calcemia (MAJOR *et al*., 2008).

Estima-se que de 1600-1700 mg de cálcio presente no lúmen intestinal, aproximadamente 700mg (41%) é absorvida pelos enterócitos e o remanescente é excretado nas fezes (NORMAN, 1990).

A absorção do cálcio ocorre por meio de dois processos distintos no lúmen intestinal. O primeiro é o paracelular, em que os íons de cálcio atravessam, por difusão passiva, as junções intercelulares dos enterócitos. Esse processo ocorre ao longo de todo o intestino e não é dependente de energia. O segundo processo é o transcelular, predominante no duodeno e jejuno, que é altamente regulado pela ação da 1,25 dihidroxivitamina D_3 ou calcitriol (1,25 $(OH)_2D_3$). A absorção transcelular depende da ligação do cálcio à proteína ligadora de Ca no enterócito, a calbidina (Ca-Bp) e, por essa razão, é um processo saturável. A absorção paracelular e transcelular do cálcio é variável dependendo da disponibilidade desse nutriente na dieta. Em dietas com reduzida disponibilidade de cálcio, correspondente a menos do que 20mMol ou 800mg, predomina a absorção transcelular (cerca de 80%), enquanto que em dietas com elevada disponibilidade de cálcio, ou seja, mais do que 50mMol ou 2000mg, somente 20% é absorvido por esse processo (HOENDEROP, NILIUS, BINDELS, 2005; BUZINARO, ALMEIDA, MAZETO, 2006).

Assim, quanto maior a concentração de cálcio no lúmen intestinal maior será sua absorção por difusão. Em contrapartida, em dietas com reduzida disponibilidade, o processo predominante será a absorção ativa. Quanto maior a necessidade e menor o fornecimento

dietético, mais eficiente será a absorção (BUZINARO, ALMEIDA, MAZETO, 2006). Bronner (2009) em estudo de revisão concluiu que quando a ingestão de cálcio é elevada, o transporte transcelular, ativo e dependente da Vitamina D, contribui muito pouco para a absorção total do cálcio e que o aumento na ingestão do cálcio parece ser a forma mais efetiva para assegurar uma absorção adequada e a prevenção das perdas ósseas.

Uma vez absorvido para o plasma, o cálcio pode ser encontrado sob a forma de íons livres (50%), ligado a proteínas plasmáticas (40%) e complexado ao fósforo, citrato, carbonato e outros ânions (10%). O cálcio livre, também chamado de iônico, é a forma mais ativa e tem importantes funções celulares, estando sob influência de controle hormonal exercido pelo paratormônio (PTH), calcitonina e vitamina D (CAMPBELL, 1990; GUYTON, HALL, 1997).

Um dos principais reguladores do metabolismo de cálcio, e também do fosfato, é o hormônio paratireóideo ou paratormônio (PTH), produzido pelas células principais das glândulas paratireóides, as quais apresentam receptores que são extremamente sensíveis às mínimas alterações séricas do cálcio iônico livre. Seu principal efeito é o aumento das concentrações plasmáticas de cálcio, a partir da mobilização do cálcio dos ossos e da reabsorção renal e, indiretamente, aumenta a absorção de cálcio no trato gastrintestinal pela ativação renal da 1,25 $(OH)_2D_3$ ou calcitriol (PEACOCK, 2010), em situações de hipocalcemia.

A 1,25 $(OH)_2D_3$ exerce efeito positivo na absorção intestinal do cálcio, em diferentes teores de ingestão do nutriente. Em situações de reduzida ingestão de cálcio, sua ação é mais intensa, e, por outro lado, é reduzida quando a ingestão do mineral é adequada. Apesar de aumentar a absorção do cálcio, a 1,25 $(OH)_2D_3$ não é essencial nesse processo, pois uma pequena quantidade de cálcio é absorvida na ausência dessa vitamina, contudo, a quantidade absorvida não é suficiente para atender às necessidades do organismo (NORMAN, 1990; BRONNER, 2009).

A calcitonina, produzida pelas células parafoliculares da glândula tireóide, é outro hormônio envolvido na homeostase do cálcio iônico, e atua reduzindo a calcemia. Sua ação produz efeitos diretos no osso, seja pela diminuição da mobilização óssea ou pela diminuição da reabsorção óssea, decorrente da inibição da atividade dos osteoclastos. A supressão da reabsorção óssea resulta em menor liberação de cálcio, fosfato e hidroxiprolina, que é um dos principais componentes da matriz orgânica do osso (GUYTON, HALL, 1997; ROBLING, CASTILLO, TURNER, 2006).

O balanço de cálcio nas faixas etárias mais jovens, geralmente encontra-se positivo, exceto em casos de ingestão muito restrita. A retenção de cálcio no osso é elevada na infância e adolescência por constituirem períodos de intenso crescimento do esqueleto (MATKOVIC, HEANEY, 1992). A deposição de cálcio nos ossos é dependente da programação genética, além da disponibilidade da dieta. Acréscimos na ingestão alimentar acima do requerido, entretanto, não resultam no aumento da retenção óssea (MATKOVIC, HEANEY, 1992; ROBLING, CASTILLO, TURNER,, 2006). O balanço de cálcio igual a zero, ou seja, eficiência de absorção e mínimo de excreção urinária e fecal, aumenta com a idade, sendo de 18mg para os lactentes, de 183 mg de 2 a 8 anos e de 320mg para os adolescentes, porém o 1º ano de vida e a adolescência são os períodos de maior retenção de cálcio no osso (MATKOVIC, HEANEY, 1992).

Adolescentes com reduzida ingestão de cálcio desenvolvem processo de adaptação, caracterizado pelo aumento na absorção intestinal e diminuição na excreção renal do mineral (NORMAN, 1990). Contudo, aqueles com ingestão inferior a 500mg/dia, a despeito do processo de adaptação nas fases de crescimento, não conseguem manter a massa óssea adequada, com impacto relevante na saúde óssea na idade adulta (ABRAMS *et al*., 2004; ZHANG *et al*., 2010).

Estima-se que, do nascimento até o início da puberdade, a retenção diária de cálcio, calculada pela diferença entre a ingestão e perdas fecais e urinárias, é de aproximadamente 100mg. No período da puberdade, estima-se que essa retenção passe de 200 mg/dia para as meninas e de 280mg/dia para os meninos, não excedendo a 30g/dia na vida adulta (NORMAN, 1990).

2.3 Recomendações nutricionais de cálcio para adolescentes

A recomendação nutricional de cálcio, anteriormente estabelecida pelo *Institute of Medicine* (IOM), baseava-se nos valores de ingestão adequada (AI) que para os adolescentes era de 1.300 mg/dia (IOM, 1998). Em sua última revisão, o IOM (IOM, 2011) publicou novas recomendações de cálcio, com valores referentes ao Requerimento Médio Estimado (*Estimated Average Requirement* - EAR), a Ingestão Dietética Recomendada (*Recommended Dietary Allowance* – RDA) e ao Limite Superior Tolerável de Ingestão (*Tolerable Upper Intake Level* – UL).

No Quadro I são apresentados os valores de referência para a avaliação da ingestão do cálcio, estabelecidos pelo IOM (IOM, 2011).

Com essa nova revisão, os valores de adequação de consumo são definidos pelo conceito de RDA, isso porque o Comitê de Especialistas revisou cuidadosamente a literatura científica e concluiu que há evidências consistentes de que a meta de ingestão do valor da RDA é compatível com a promoção do desenvolvimento e a manutenção da massa óssea. O IOM concluiu, ainda, que não há evidências, até o momento, de que o consumo de cálcio superior aos valores estabelecidos na RDA seja benéfico na prevenção de doenças não transmissíveis, mas, ao contrário, que a ingestão deste nutriente, acima da recomendação, especialmente acima da UL, parece estar associada a efeitos adversos para a saúde (IOM, 2011).

Quadro 1: Recomendações nutricionais de cálcio para adolescentes.

GRUPO ETÁRIO	EAR (mg/dia)	RDA (mg/dia)	UL (mg/dia)
9 – 13 anos	1100	1300	3000
14 – 18 anos	1100	1300	3000
19 – 30 anos	800	1.000	2500

Nota: Adaptado do Institute of Medicine (IOM), 2011.
EAR: Estimated Average Requeriment.
RDA: Recommended Dietary Allowance .
UL: Tolerable Upper Intake Level.

2.4 Consumo de cálcio e de produtos lácteos entre adolescentes

O leite é a fonte mais barata e acessível de cálcio e o consumo de três porções de leite (240 ml/porção) ao dia, garantiria uma ingestão de 814 mg desse nutriente, que corresponderia a 60% da RDA estabelecida para indivíduos de 9 a 18 anos.

Na nova versão do Guia Alimentar para a População Brasileira não há valores discriminados para a adequação de nutrientes (BRASIL, 2014), contudo a versão de 2005 (BRASIL, 2005), recomendava o consumo de três porções diárias de leite e derivados, como prática de alimentação saudável.

Apesar disso, a ingestão de cálcio e de laticínios da nossa população está abaixo das recomendações nutricionais para as diferentes faixas etárias.

Veiga *et al.* (2013) analisaram os dados do primeiro Inquérito Nacional de Alimentação (INA), incluído pela primeira vez na Pesquisa de Orçamentos Familiares, realizada entre 2008 e 2009 (POF- 2008/2009), e observaram prevalências de inadequação de consumo de cálcio, em relação à EAR, superiores a 95% em adolescentes.

Outros estudos também sinalizaram para a reduzida ingestão de cálcio entre os adolescentes. Santos *et al.* (2005) avaliaram 121 indivíduos, com idade entre 10-18 anos, assistidos em uma clínica de atenção à saúde de adolescentes, localizada na cidade de São Paulo, e observaram que a média de ingestão de cálcio foi de 598mg/dia, sendo de 635mg e 576mg, para os meninos e meninas, respectivamente. Segundo os autores, cerca de 80% dos adolescentes apresentaram uma média de consumo de cálcio inferior a 800mg/dia, bem abaixo das recomendações do IOM (IOM, 2011). Em outro estudo, Goldberg *et al*. (2009) observaram consumo de cálcio de 466 a 572 mg/dia em adolescentes com excesso de peso e de 803 mg/dia entre os meninos com peso satisfatório, na cidade de Botucatu, SP.

Peters *et al*. (2012) avaliaram 160 jovens de 16 a 20 anos de uma escola pública, em uma comunidade rural, no estado de São Paulo, com o objetivo de verificar o consumo de cálcio e vitamina D e a influência da realização do café da manhã e dos produtos lácteos na ingestão desses nutrientes. Somente 3,8% dos adolescentes alcançaram a RDA de cálcio e a média observada foi de 682,2 mg/dia. Os autores também observaram correlação positiva entre o consumo de produtos lácteos e a ingestão de cálcio e de vitamina D (respectivamente, $r = 0,597$ e $r = 0,561$, $p < 0,001$). Os adolescentes que relataram realizar o café da manhã (88,0%), comparados aos que omitiram essa refeição, apresentaram consumo mais elevado de cálcio (700 mg/dia x 549 mg/dia) e de produtos lácteos (262 g/dia x 112 g/dia).

Essas inadequações elevadas justificam-se pelo baixo consumo de produtos lácteos, as principais fontes alimentares do cálcio (IBGE, 2011a). Segundo a POF-2008/2009, o consumo médio per capita de produtos lácteos foi de aproximadamente 58 g/dia, dos quais 35 g/dia eram provenientes do leite fluído. Entre os adolescentes, o consumo médio per capita foi de 64 g/dia, sendo 39 g/dia do leite integral (IBGE, 2011a).

Outro fator associado ao baixo consumo de cálcio e de laticínios é a omissão do café da manhã pelos adolescentes. Esse comportamento foi observado na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar - PeNSE (IBGE, 2012), quando foram avaliados 109.104 estudantes do 9º ano do ensino fundamental, matriculados em escolas públicas e privadas, localizadas nas capitais do Brasil e no distrito federal e em municípios do Brasil. Nesta pesquisa, 51% e 62% dos estudantes relataram consumir leite e realizar o café da manhã, respectivamente, em cinco dias ou mais da semana.

A magnitude da inadequação de cálcio observada em nossa população, sobretudo, entre aqueles em processo de formação de massa óssea, se apresenta como importante problema nutricional e requer urgência na adoção de medidas de intervenção por parte dos órgãos elaboradores de políticas públicas.

2.5 Avaliação do excesso de peso e de gordura corporal em adolescentes

Os hormônios produzidos pelos ovários e testículos, estrogênio e testosterona, respectivamente, são os principais responsáveis pelas modificações somáticas observadas durante a adolescência (SPEAR, 2002).

Os meninos apresentam maior proporção de massa magra, por outro lado, as meninas maior proporção de gordura corporal (GONG SPEAR, 1988; ROGOL *et al*., 2002). Naqueles, o pico de ganho de peso coincide com o pico de velocidade da estatura e nas meninas, ocorre de 6 a 9 meses antes do pico de crescimento da estatura (SPEAR, 2002).

Os indicadores utilizados para avaliar o estado nutricional de adolescentes devem ser capazes de captar as mudanças corporais características do período. Assim, aqueles baseados nas medidas corporais têm sido largamente preconizados por serem de fácil mensuração, apresentarem custo reduzido e correlacionarem-se com a gordura corporal, além de serem bons preditores de alterações cardiometabólicas (WHO, 1995; FREEDMAN *et al*., 1999; REILLY, 2010).

Dentre os indicadores antropométricos, o Índice de Massa Corporal (IMC), tem sido preconizado como bom indicador para a avaliação de adolescentes por ter baixa correlação com a estatura e boa correlação com indicadores específicos de adiposidade corporal. Contudo, em decorrência das diferenças na composição corporal entre meninas e meninos e nos diferentes estágios de maturação sexual, a classificação do estado nutricional deve considerar a idade e o sexo do indivíduo (ROGOL *et al*., 2002; MERTEN, 2010).

Os critérios de classificação do estado nutricional de adolescentes são baseados em pontos de corte em escore-z, a partir de curvas de valores de referência de IMC. Atualmente a curva de valores de IMC mais utilizada, tem sido a proposta pela Organização Mundial de Saúde (ONIS *et al*., 2007), com base na qual o excesso de peso é definido pelo ponto de corte de >+1 escore-z de IMC para idade. Este critério também é recomendado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Outros indicadores antropométricos de adiposidade utilizados na avaliação nutricional dos adolescentes são o perímetro da cintura (PC) e a razão cintura-estatura (RCE). Esses indicadores permitem estimar o excesso de gordura abdominal e, portanto, seriam capazes de identificar indivíduos em risco para as alterações metabólicas, comumente associadas a este tipo de depósito de gordura corporal (FREEDMAN *et al*., 1999; MAFFEIS *et al*., 2008; BROWNING, HSIEH, ASHWELL, 2010; REILLY, 2010). O perímetro da cintura tem sido o indicador mais sensível para detectar pequenas mudanças temporais em crianças e

adolescentes (TAYLOR *et al*., 2000; REILLY, 2010). Para este indicador a *International Diabetes Federation* - IDF (2007) recomendou a utilização do ponto de corte superior ou igual ao valor do percentil 90, como um dos critérios para a definição da síndrome metabólica em adolescentes, com base na distribuição de valores da população de jovens americanos (FERNÁNDEZ *et al*., 2004).

A razão cintura-estatura também constitui outro indicador para avaliar a gordura abdominal em indivíduos com idade superior a cinco anos, independente do sexo, por ser ajustado pela estatura (ASHWELL, HSIEH, 2005). O ponto de corte para indicar o excesso de gordura abdominal é o de valores de RCE iguais ou superiores a 0,50, por considerar que a medida do perímetro da cintura deve ser inferior à metade da estatura (MAFFEIS *et al*., 2008; BROWNING *et al*., 2010). A RCE tem vantagem, em relação à medida do perímetro da cintura, por não depender de uma distribuição na população de referência, podendo ser um indicador adicional na avaliação nutricional de adolescentes. Além disso, tem sido um bom preditor de alterações metabólicas associadas com a síndrome metabólica em adolescentes (NAMBIAR *et al.,*2013; ALI *et al.,*2014).

Os indicadores antropométricos, apesar de apresentarem boa correlação com as medidas de gordura corporal, não avaliam, de fato, a composição corporal. Os métodos disponíveis e mais sofisticados para avaliar a composição corporal são a pesagem hidrostática, a absorção de raio X de dupla energia (DEXA), a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, sendo os dois primeiros considerados como padrão-ouro (REZENDE *et al*., 2007). Esses métodos, dada a complexidade para a sua operacionalização (ex. dimensão dos equipamentos e local específico para as avaliações) e elevado custo, são pouco utilizados para a avaliação da composição corporal nas pesquisas de campo. Em alternativa, o método da bioimpedância elétrica (BIA) tem sido utilizado por sua praticidade, por necessitar de um equipamento portátil, mais acessível economicamente e não ser invasivo (REZENDE *et al*., 2007). A BIA permite estimar as massas magra e gorda, por meio da condução de uma corrente elétrica indolor de baixa intensidade. Nos tecidos magros a impedância é menor pela presença de eletrólitos e água, em contrapartida, é maior nos tecidos com acúmulo de gordura. Em estudos que avaliaram a composição corporal de adolescentes, a BIA apresentou maior precisão em relação às dobras cutâneas nas estimativas da massa magra e gorda (HOUTKOOPER *et al*.,1992; SUPRASONGSIN, KALHAN, ARSLANIAN, 1995; MORAES, VEIGA, 2014).

2.6 Situação nutricional dos adolescentes brasileiros

Dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF- 2008/2009) revelam que na população de 10-19 anos, o excesso de peso, avaliado pelo IMC, foi de 20,5% e de obesidade de 4,9%. O sexo masculino apresentou prevalências de excesso de peso (21,7%) e de obesidade (5,9%) mais elevadas do que o sexo feminino (19,4% e 4,0%, respectivamente). O déficit de peso foi inferior a 3,5% em ambos os sexos (IBGE, 2010). Considerando as elevadas prevalências de excesso de peso (49%) e de obesidade (14,8%) em adultos, pode-se concluir que esse perfil nutricional inadequado se inicia precocemente e, com ele, os riscos inerentes às alterações metabólicas para as doenças cardiovasculares e endócrinas (IBGE, 2010).

Esses dados comparados aos do Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF-1975), da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição (PNSN-1989) e da POF 2002-2003, permitem concluir que existe tendência secular positiva para o excesso de peso dos adolescentes brasileiros, a exemplo do que se observa para a população adulta (IBGE, 2010).

Alguns estudos que utilizaram o perímetro da cintura, como indicador de obesidade abdominal em adolescentes brasileiros, identificaram prevalências que variam de 2 a 15% (PINTO *et al*.,2010; SILVA *et al*.,2012; BERRIA *et al*., 2013;). Embora sejam informativos, esses resultados devem ser analisados com cautela, pois existem diferenças quanto ao protocolo utilizado para a medida do perímetro da cintura e quanto ao ponto de corte para a definição de obesidade abdominal, estabelecidos pelos autores.

O excesso de peso entre as crianças e adolescentes brasileiros, a exemplo do que ocorre em adultos, apresenta-se como preocupante problema de saúde pública, que demanda a identificação e compreensão dos fatores ambientais envolvidos no aumento da adiposidade. A associação entre os fatores ambientais e o excesso de peso/obesidade em uma população tão jovem é de grande relevância, na medida em que tais fatores são, em sua maioria, modificáveis, portanto, permitindo o planejamento de estratégias de prevenção precoces para ganho de peso excessivo e doenças não transmissíveis.

2.7 Consumo insuficiente de cálcio e de laticínios e excesso de peso em adolescentes

O cálcio da dieta parece ter participação na regulação do metabolismo energético e na gênese da obesidade, em adultos e em adolescentes (ZEMEL *et al*., 2000; ZEMEL, 2004).

A literatura científica internacional tem relatado a participação de componentes do metabolismo ósseo, com destaque para o cálcio, calcitriol e PTH nas alterações metabólicas associadas à síndrome metabólica (LOOS *et al*., 2004; EILAT-ADAR *et al*., 2007; GUESSOUS *et al*., 2011;), entre as quais, a obesidade.

A associação inversa entre o consumo de cálcio e a hipertensão e excesso de peso/obesidade foi descrita por McCarron *et al.* (McCARRON, MORRIS, COLE, 1982; McCARRON *et al*., 1984), ao analisarem os dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* I (NHANES I) de 1971-1974 Essa associação não foi considerada relevante na época, pois não havia explicação plausível para compreender a relação entre cálcio e o aumento do peso corporal. Zemel *et al*. (2000) também observaram associação inversa entre consumo de cálcio e obesidade na população americana, ao analisarem os dados do NHANES III (1991-1994).

A partir do estudo de Zemel *et al*. (2000), outros estudos observaram associação inversa entre o cálcio da dieta e o aumento do sobrepeso/obesidade e no acúmulo de massa corporal (LIN *et al*., 2000; DAVIES *et al*., 2000; LOOS *et al*., 2004; EILAT-ADAR *et al*., 2007; SANTOS *et al*., 2007; GOLDEBERG *et al*., 2009), a hipertensão (McCARRON, MORRIS, COLE, 1982) e resistência à insulina (LIN *et al*., 2000; LOOS *et al*., 2004; SANTOS *et al*., 2008).

A compreensão do mecanismo fisiológico que fundamenta a associação entre ingestão de cálcio e obesidade foi apresentada pela primeira vez por Zemel *et al.* (2000). Para esses autores, a baixa ingestão de cálcio da dieta aumenta a concentração sérica do PTH e da 1,25 $(OH)_2D_3$, que apresentam receptores específicos nas células adiposas. Esses hormônios aumentam a concentração intracelular do cálcio nos adipócitos que parece estimular a expressão do gene agouti, que é responsável pelo aumento da lipogênese e inibição da lipólise, consequentemente, aumentando a concentração de triacilglicerol e, assim, a hipertrofia das células adiposas (ZEMEL *et al*., 2000).

Além da hipótese apresentada por Zemel, mais aceita até o momento, outros mecanismos também foram propostos como possível ação do cálcio sobre a adiposidade. Um desses mecanismos, atribui à ingestão adequada de cálcio, a influência sobre o aumento da oxidação lipídica, por aumentar a ação da proteína desacopladora 2 (Uncoupling Protein-2 ou UCP2) no tecido adiposo, promovendo o aumento da termogênese, consequentemente, o aumento do gasto energético (ZEMEL, 2004; DOUGKAS *et al*., 2011). A ingestão adequada de cálcio, também parece diminuir a absorção dos lipídios no lúmen intestinal, aumentando,

desta forma, a formação de sabões insolúveis de ácidos graxos e ácidos biliares e, consequentemente, a excreção fecal (VASKONEN, 2003; DOUGKAS *et al*., 2011).

Os laticínios, por outro lado, apesar de serem excelentes fontes de cálcio, apresentam em sua composição nutricional, outros compostos bioativos também associados à redução no risco de obesidade (DOUGKAS *et al*., 2011). Entre esses, destacam-se o CLA, a lactose, os triglicerídeos de cadeia média, os peptídeos derivados do processo de digestão da caseína e das lactoalbuminas e lactoglobulinas.

O CLA parece inibir a síntese da enzima ácido graxo sintetase, ainda, aumentar a oxidação de lipídeos e a termogênese nos adipócitos e, assim, contribuindo para a redução da lipogênese. Os triglicerídeos de cadeia média, encontrados nos laticínios, também têm sido associados com a redução na gordura corporal, em ensaios clínicos randomizados (TSUJI *et al*, 2001; STONGE, BOSARGE, 2008) e na regulação da expressão de gens adipogênicos (AOYAMA, NOSAKA; KASAI, 2007; DOUGKAS *et al*., 2011), em parte, por serem transportados diretamente pelo sistema venoso portal para o fígado, onde são rapidamente oxidados a cetonas via β-oxidação, não sendo, portanto, incorporados ao tecido adiposo pelo processo de lipogênese (DOUGKAS *et al*., 2011). Esses lipídeos estimulam a secreção de hormônios gastrointestinais, como o glucagon-like peptídeo, a colecistoquinina e o peptídeo YY, que, por sua vez, estimulam a síntese de insulina pelas células do pâncreas. A insulina é um hormônio importante como regulador da ingestão alimentar, via supressão do apetite (SOUSA *et al*.,2012).

As proteínas caseína e as lactoalbuminas e as lactoglobulinas, encontradas produtos lácteos, liberam peptídeos bioativos decorrentes do processo de digestão no lúmen intestinal, que parecem inibir a síntese do hormônio angiotensina II que, além de regular o tônus vascular e a pressão arterial, reduzem a síntese da enzima ácido graxo sintetase e, por conseqüência, a lipogênese nos adipócitos (DOUGKAS *et al*., 2011; HSIEH *et al*., 2015). Da mesma forma que os triglicerídeos de cadeia média, a presença dos peptídeos no lúmen intestinal, estimula a secreção dos hormônios gastrointestinais e a síntese de insulina, promovendo maior tempo de saciedade (JAKUBOWICZ, FROY, 2012; HSIEH *et al*., 2015).

O conhecimento científico até o momento acumulado, possibilitou estabelecer as bases para a compreensão dos mecanismos fisiológicos pelos quais as ingestões reduzidas de cálcio e de outros compostos ativos, encontrados nos laticínios, possam influenciar o aumento da gordura corporal. As evidências científicas provenientes de investigações epidemiológicas, ainda são inconsistentes, em adultos e adolescentes.

Spence *et al*. (2011) conduziram uma revisão de estudos transversais, longitudinais e de ensaios clínicos, que investigaram a associação do cálcio e/ou produtos lácteos com os indicadores de obesidade e o percentual de gordura corporal. Embora os autores tenham concluído que há evidências científicas consistentes de efeito benéfico do consumo de cálcio e/ou de produtos lácteos sobre o peso e composição corporal das crianças e adolescentes, o mesmo não foi observado, ainda, em estudos longitudinais. Entre os estudos identificados pelos autores (n= 47), 21 foram desenvolvidos em adolescentes, sendo 12 transversais, 3 longitudinais e 6 ensaios clínicos. Nesta revisão, somente os estudos transversais observaram associações significativas entre o consumo de cálcio e de laticínios e os indicadores de obesidade e gordura corporal. Dos longitudinais, apenas o estudo de Berkey *et al*. (2005) que avaliou 16.771 adolescentes de 9-14 anos, filhos das participantes do estudo *The Nurses Health Study* II, observou aumento no ganho de peso em indivíduos com consumo de 1 a 3 porções de leite e derivados ao dia, porém essa associação foi atenuada após o ajuste pelo consumo de energia, indicando, assim, que o aumento ponderal foi decorrente do aumento no consumo energético no grupo avaliado. Os demais estudos longitudinais não observaram associação entre o aumento no consumo de cálcio e de laticínios e obesidade (PHILLIPS *et al*., 2003; BARR, 2007).

Interessante relatar que nos estudos longitudinais (PHILLIPS *et al*., 2003; BERKEY *et al*., 2005; BARR, 2007) identificados por Spence *et al*. (2011), o consumo médio de cálcio, na linha de base, foi superior a 800 mg/dia, que corresponde a uma adequação mínima de 61% em relação à RDA estabelecida pelo IOM (IOM, 2011). Isso pode sugerir que as mudanças no status de peso e de composição corporal, atribuídas ao cálcio, são mais evidentes em populações com dietas bem abaixo das recomendações para este nutriente. Talvez por isso, os ensaios clínicos que suplementaram o cálcio não observaram efeitos significativos no peso e gordura corporal em adolescentes (CHAN, HOFFMAN, MCMURRY, 1995; CADOGAN *et al*., 1997; MERRILEES, SMART, GILCHRIST, 2000; VOLEK *et al*., 2003; LAPPE *et al*., 2004; DU *et al*., 2004).

Um estudo longitudinal, conduzido na Holanda, *The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study* (BOON *et al*., 2005), acompanhou indivíduos de ambos os sexos, dos 13 aos 36 anos (23 anos de *follow-up*) com o objetivo de investigar a relação do consumo de cálcio, o IMC e a composição corporal. Neste estudo, a média diária de consumo de cálcio ao longo do tempo de seguimento, foi de 1.269 mg/dia para os homens e de 1.148 mg/dia para as mulheres. Os autores também observaram associação inversa de redução na adiposidade, avaliada pela soma das quatro dobras cutâneas, para cada 1.000 mg de consumo de cálcio por

dia (p= 0,004) em homens. Nas mulheres foi observada redução na adiposidade para aquelas com consumo de cálcio superior a 1.200 mg (p=0,04), quando comparadas àquelas com consumo inferior a 800mg/dia.

O estudo de Boon *et al*. (2005) fortalece a hipótese de que a associação entre o cálcio da dieta e o excesso de peso/obesidade é mais evidente em indivíduos cujo consumo deste nutriente seja inferior às recomendações do IOM (2011).

É possível que exista um limiar de consumo de cálcio, abaixo do qual, sejam desencadeados os mecanismos que regulam a homeostase do cálcio, com consequente aumento do cálcio intracelular nos adipócitos e estímulo à lipogênese, bem como a inibição da lipólise, como proposto por Zemel *et al*. (2000). Os indivíduos ou grupos populacionais cuja ingestão de cálcio seja superior a este limiar, possivelmente não apresentam comprometimento na homeostase do cálcio iônico, capaz de estimular os mecanismos que elevam o cálcio intracelular nas células adiposas. Alguns estudos sugerem que este limiar, possivelmente, corresponda ao consumo de cálcio inferior a 700 mg/dia (JACQMAIN *et al*., 2003; EILAT-ADAR *et al*., 2007; FREITAS *et al*. 2012) e que acima de 800 mg/dia, pouco ou nenhum efeito do cálcio sobre aumento do excesso de peso e adiposidade seria observado (JACQMAIN *et al*., 2003; FREITAS *et al*. 2012).

Como discutido anteriormente, a associação inversa entre o consumo de cálcio da dieta e os indicadores de obesidade e de gordura corporal, tem sido melhor descrita pelos estudos transversais, comparados aos estudos longitudinais desenvolvidos até o momento. Esses estudos transversais observaram consumo de cálcio bem abaixo das recomendações do IOM (2011) e consumo de laticínios inferior à recomendação de 3 porções ao dia, preconizada pelos guias alimentares e, portanto, abaixo do limiar a partir do qual já seriam observadas alterações na lipogênese.

Abreu *et al*. (2012a) avaliaram 903 adolescentes açorianos, com idade entre 15-16 anos e observaram que a proporção de indivíduos com perímetro da cintura adequada (menor que percentil 90), foi maior entre aqueles que relataram consumir mais ou igual a 2 porções de produtos lácteos por dia, comparados àqueles que consumiram menos do que 2 porções ao dia (meninos: 71% vs 65% e meninas: 36% vs 24%, p<0,05). Os autores também observaram associação negativa entre o consumo de produtos lácteos mais ou igual a 2 porções ao dia e a obesidade abdominal em meninos (*Odds Ratio*= 0,21; IC 95%= 0,07-0,63).

Em outro estudo, esses mesmos autores (ABREU *et al*., 2012b) avaliaram a associação entre o consumo de produtos lácteos com o Índice de Massa Corporal e o percentual de gordura corporal em 1.001 adolescentes com idade entre 15-18 anos. Dentre os produtos

lácteos, somente o leite se associou negativamente ao IMC e ao percentual de gordura corporal nas meninas (p <0,05).

No Brasil, alguns estudos relataram associação positiva entre o baixo consumo de cálcio e a adiposidade em adolescentes. Santos *et al*. (2005) avaliaram 121 indivíduos, com idade entre 10-18 anos, atendidos em um Centro de Atendimento e Apoio ao Adolescente, e observaram correlação negativa entre o consumo de cálcio com o peso corporal (r= - 0,19 p=0,03) e o IMC (r = - 0,18 p= 0,04). Aqueles no menor quartil de consumo de cálcio (<284 mg/dia) apresentaram IMC mais elevado (29,7kg/m^2) em relação aos indivíduos no quartil mais elevado de consumo (>1003 mg/dia). A ingestão média de cálcio dos adolescentes foi de 598 mg/dia (meninos: 635 mg/dia e meninas: 576,3 mg/dia). Em outro estudo, Santos *et al* (2008) avaliaram 49 adolescentes obesos pós-púberes, atendidos no mesmo centro de saúde na cidade de São Paulo e observaram que o baixo consumo de cálcio também se associou inversamente com a gordura corporal abdominal, avaliada pelo DEXA. Os adolescentes no 1º. quartil de consumo de cálcio (<403 mg/dia) apresentaram percentuais de gordura corporal total, periférica e abdominal mais elevados, além de hiperglicemia e resistência à insulina, em relação àqueles com consumo mais elevado (890,5 mg).

Resultados semelhantes também foram encontrados por Goldberg *et al*. (2009) em estudo realizado com adolescentes (n=107), na cidade de Botucatu, São Paulo. Nesse estudo, também foi observada correlação negativa entre o consumo de cálcio e o IMC em meninos (r = - 0,48 p=0,02) e em meninas (r = - 0,25 p=0,21). A mediana de consumo de cálcio foi de 547 mg/dia e, entre aqueles com excesso de peso, foi de 573 mg/dia para as meninas e 466 mg/dia para os meninos.

Esses estudos, aliados aos dados de consumo alimentar mais recentes no Brasil (IBGE, 2011a.), chamam a atenção para um problema nutricional importante para os adolescentes brasileiros, que é a inadequação no consumo de cálcio, seja para possível associação com o excesso de peso/gordura corporal, ou ainda, para a formação da massa óssea, podendo ter repercussões importantes na vida adulta.

3 JUSTIFICATIVA

A associação entre ingestão insuficiente de cálcio e de laticínios com o excesso de peso, apontada em investigações internacionais, abre um campo para a compreensão dos diferentes mecanismos fisiológicos e bioquímicos que podem estar envolvidos no aumento da obesidade na população mundial e, também, na possibilidade de sua prevenção.

A exploração dessa associação como campo de investigação é recente. Apesar da considerável produção científica nos últimos dez anos, ainda há carêcia de pesquisas epidemiológicas de desenho longitudinal, principalmente em países com reconhecido aumento nas prevalências de excesso de peso, como o Brasil. Até o momento não há evidência se esse efeito é atribuído ao cálcio ou aos componentes bioativos presentes nos laticínios. A maioria dos estudos que avaliou essa associação considerou apenas uma única exposição, ou seja, o cálcio ou os laticínios, que, aliado às questões relativas aos diferentes protocolos de investigação, podem contribuir para as inconsistências ainda observadas.

O aumento na prevalência de excesso de peso na população brasileira, nas últimas décadas, suscitou várias pesquisas, no entanto, investigações relativas à possível associação entre a ingestão de cálcio e de laticínios e o excesso de peso em nossa população são escassas. Os poucos estudos nacionais, de desenho transversal, que avaliaram a relação entre o consumo de cálcio e o sobrepeso/obesidade e a resistência à insulina, em adolescentes, sugerem associação inversa entre consumo de cálcio e excesso de peso e/ou ganho de peso. Dados recentes do Inquérito Nacional de Alimentação (INA), incluído na Pesquisa de Orçamentos Familiar – POF 2008/2009 e desenvolvido em amostra probabilística da população brasileira, revelaram que os adolescentes brasileiros apresentam baixo consumo de leite e derivados e elevadas taxas de inadequação do consumo de cálcio.

Considerando que no Brasil esse tema é explorado de forma incipiente, e tendo em conta a importância que tem sido conferida ao cálcio na adolescência, o presente estudo pretende contribuir para a compreensão da relação entre o consumo de cálcio e de laticínios com o sobrepeso/obesidade e o ganho de peso dos adolescentes. Por se tratar de um estudo longitudinal sobre a evolução do estado nutricional, a tese permitirá avaliar o efeito do consumo de cálcio e de laticínios, analisados simultaneamente, sobre o ganho de peso e a composição corporal dos adolescentes, principalmente por ser uma população que comumente apresenta reduzida ingestão deste nutriente.

4 OBJETIVOS

4.1 Geral

Estimar o efeito da baixa ingestão de cálcio e de laticínios sobre o desenvolvimento do excesso de peso, obesidade abdominal e excesso de gordura corporal em adolescentes.

4.2 Específicos

- Estimar o consumo de cálcio e de laticínios;
- Estimar a magnitude da associação entre consumo de cálcio e de laticínios e os indicadores de excesso de peso, obesidade abdominal e de gordura corporal;
- Avaliar a evolução dos indicadores de adiposidade, segundo o consumo de cálcio e de laticínios.

5 MÉTODOS

O presente estudo utilizou dados do Estudo Longitudinal de Avaliação Nutricional de Adolescentes – ELANA, desenvolvido em parceria por pesquisadores do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro e do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

5.1 O ELANA

O ELANA teve por objetivo acompanhar as mudanças no estado nutricional em duas coortes de adolescentes, uma do ensino fundamental (EF) e outra do ensino médio (EM), matriculados em escolas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, selecionadas por conveniência, sendo quatro particulares e duas públicas. O ELANA é um estudo longitudinal, iniciado em 2010, com acompanhamento de duas coortes, uma constituída por adolescentes que cursavam o 6º. ano do EF e a outra com estudantes que cursavam o 1º. ano do EM na linha de base. As escolas apresentavam o mesmo porte de alunos matriculados nas séries investigadas. Nos seguimentos, os adolescentes foram avaliados quanto às mudanças nas medidas antropométricas e de composição corporal e à evolução de fatores de risco para alterações no estado nutricional, relacionadas à obesidade. Os fatores investigados no ELANA foram o consumo alimentar, a influência da violência familiar e pelos pares, a percepção da imagem corporal, os comportamentos de risco para transtornos alimentares, hábitos alimentares e de álcool e os transtornos mentais comuns como depressão e ansiedade.

O tamanho da amostra estimado para o ELANA levou em consideração seu objetivo em avaliar a mudança no estado nutricional dos adolescentes. A amostra prevista no ELANA foi de 600 estudantes em cada grupo de escolas (públicas e privadas), totalizando 1.200 no segmento do ensino médio. Esse tamanho de amostra, estratificado por sexo e por tipo de escola (300 indivíduos) permite avaliar, para cada um dos estratos, variações mínimas de uma unidade de IMC, com um erro alfa de 5%, um poder do teste de 80% e perda de seguimento de até 20%. A média de IMC de 21,9kg/m^2 e o valor de desvio padrão de 3,0 kg/m^2 utilizados para o cálculo da amostra, teve por base os dados do estudo "VIGITEL BRASIL 2007: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico", realizado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2008) para adultos jovens de 18 a 20 anos (21,9kg/m^2) e os dados de Alvarez *et al*. (2008) para adolescentes de Niterói, RJ, cuja média foi de 21kg/m^2

A participação dos adolescentes na pesquisa foi voluntária e condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (ANEXO A).

5.2 População e desenho de estudo

O desenho de estudo foi do tipo longitudinal com três anos duração, compreendendo a linha de base e dois anos de seguimento. Nesta tese, a população de estudo foi constituída por estudantes do ensino médio, participantes do ELANA, avaliados na linha de base (ano de 2010) e seguidos por dois anos (2011 e 2012).

Todos os alunos matriculados no 1º ano do ensino médio nas escolas selecionadas foram convidados para participar da pesquisa e 1131 foram considerados elegíveis por não estarem incluídos nos critérios de exclusão. Os critérios de exclusão foram: ser portador de deficiência física que impossibilitasse a avaliação antropométrica, estar gestante, ser lactante e estar em tratamento medicamentoso para a obesidade. Na linha de base foram examinados 1039 (92,0% dos elegíveis) adolescentes. Nesta etapa as perdas foram decorrentes da falta de autorização dos responsáveis, recusa dos adolescentes em participar da pesquisa ou ausência nos dias da coleta de dados.

Em decorrência dos critérios específicos de exclusões estabelecidos para atender aos objetivos do presente estudo, a amostra final na linha de base foi de 962 adolescentes que responderam ao questionário sobre consumo alimentar. Em razão das perdas de seguimento, o total de adolescentes, em cada ano de acompanhamento, foi diferente da amostra inicial (Figura 1).

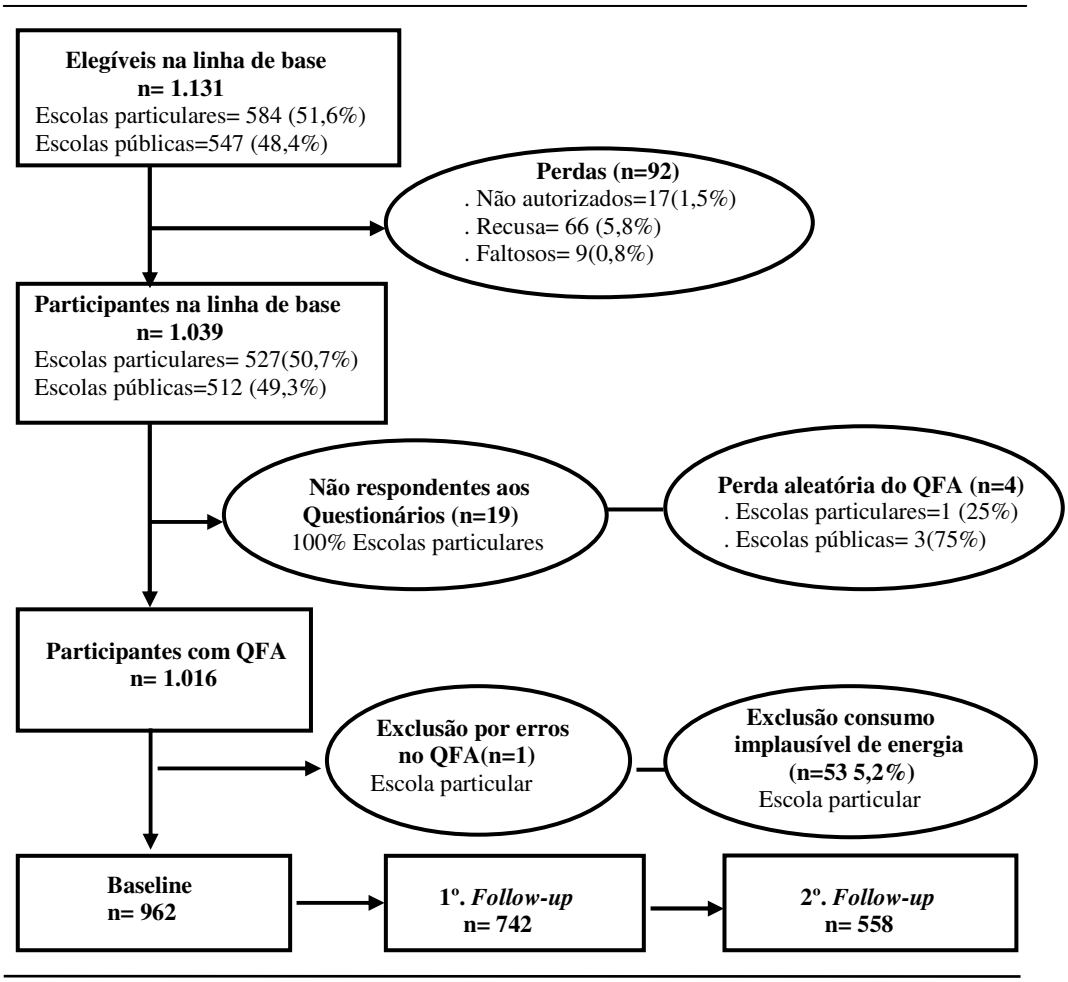


Figura 1: Adolescentes do 1º ano do ensino médio, elegíveis na linha de base e tamanho final da amostra de estudo, segundo o tempo de *follow-up*.

5.3 Modelo teórico

O modelo teórico (Figura 2) foi concebido a partir da hipótese de que o reduzido consumo de cálcio e de laticínios são as principais exposições de interesse (dimensão proximal), que influenciam a ocorrência e o desenvolvimento do excesso de peso e de adiposidade corporal em adolescentes (desfechos). Nele também são considerados outros fatores como a adoção de hábitos alimentares não saudáveis e a inatividade física (dimensão intermediária). As características demográficas e socioeconômicas são integrantes da dimensão distal. As variáveis identificadas nas quatro dimensões do modelo teórico foram consideradas nas análises estatísticas, à exceção da variável renda (dimensão distal), para a

qual foram utilizadas variáveis proxy, uma vez que aquela não foi contemplada no estudo ELANA, por ser de difícil mensuração neste grupo etário.

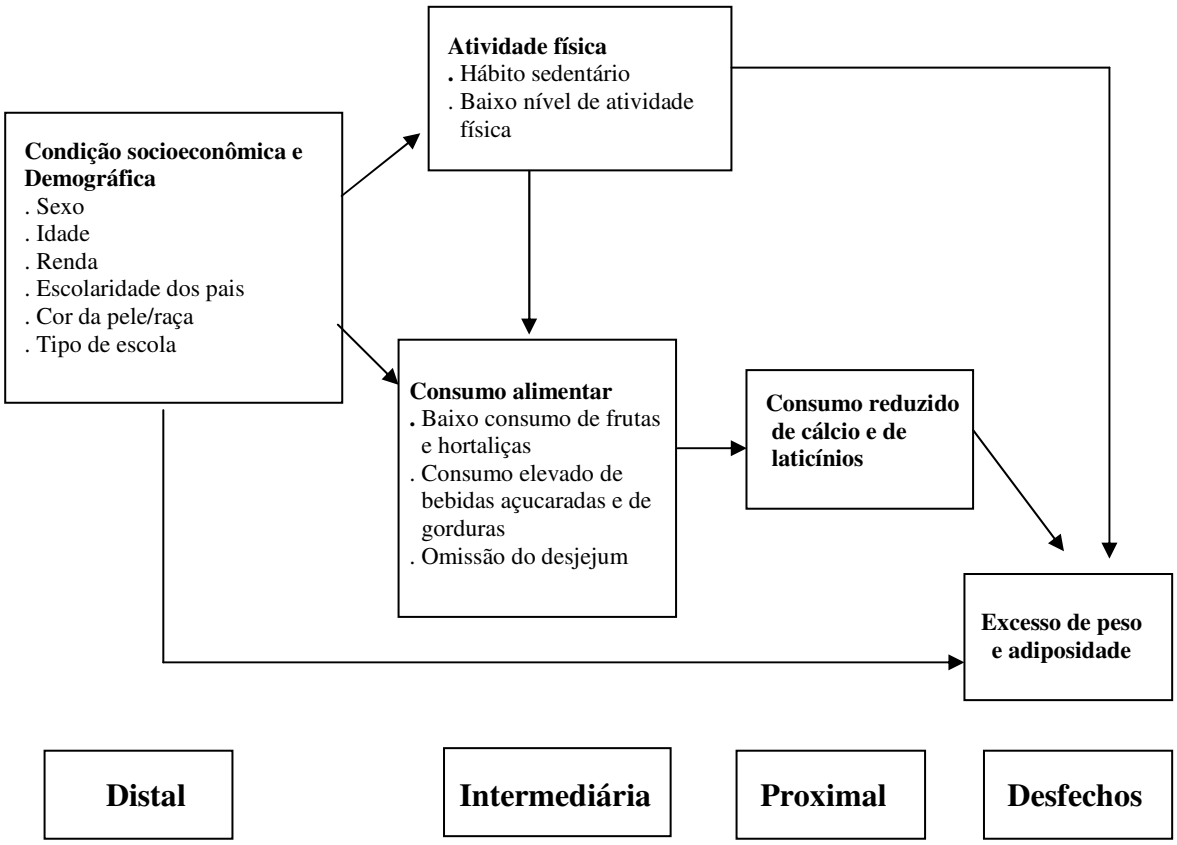


Figura 2: Modelo teórico da relação entre o consumo reduzido de cálcio e de laticínios e o excesso de peso e de gordura corporal em adolescentes.

5.3.1 Variáveis dependentes e independentes analisadas no estudo

As variáveis dependentes foram o Índice de Massa Corporal (IMC= peso (kg)/estatura(cm)^2), o perímetro da cintura (PC), a massa gorda (kg) e o percentual de gordura corporal (%GC) no estudo transversal, com base nos dados da linha de base. Nas análises longitudinais foram consideradas as variações temporais no IMC, PC, massa gorda e %GC.

As exposições de interesse foram o consumo de cálcio (mg/dia) e o de laticínios (g/dia). Também foram investigadas, como potenciais variáveis de confusão, a idade, sexo, tipo de escola, cor da pele, escore de bens de consumo, prática de atividade física, consumo

de frutas, verduras e legumes (FVL), de bebidas com adição de açúcar, de *fast-foods* e de cereais.

5.4 Coleta de dados

Os adolescentes responderam ao questionário autopreenchido, elaborado especificamente para o ELANA (ANEXO B), nas salas de aula das escolas. Os questionários foram revisados por equipe de supervisores da pesquisa, composta por pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Instituto de Nutrição Josué de Castro da UFRJ e do Instituto de Medicina Social da UERJ. Os questionários eram revisados pelos supervisores e, caso necessário, as devidas correções eram realizadas, junto aos adolescentes. Posteriormente, os adolescentes eram encaminhados para um local reservado para a avaliação das medidas antropométricas e de composição corporal, por uma equipe de avaliadores da empresa Centro de Avaliação Física e Treinamento (CAFT). A equipe (supervisores e avaliadores), envolvida nos trabalhos de coleta de campo, em cada ano de seguimento, recebeu treinamentos com o objetivo de estabelecer rotinas padronizadas de coleta dos dados.

Na semana anterior ao início da coleta de dados nas escolas, a equipe de supervisores e avaliadores do CAFT realizava visitas de sensibilização nas escolas, com o objetivo de explicar os procedimentos para a avaliação nutricional, fazer as orientações para a realização da avaliação antropométrica e de composição corporal (ANEXO C) e entregar o TCLE.

5.4.1 Avaliação antropométrica e de composição corporal

A avaliação nutricional dos adolescentes participantes do ELANA foi realizada com base em das medidas de peso corporal, estatura, perímetro da cintura e de composição corporal. As medidas antropométricas foram aferidas nos três anos de seguimento e a de composição corporal em dois anos consecutivos.

O peso foi aferido uma única vez, utilizando-se balança eletrônica, portátil, tipo plataforma da marca Kratos®, com capacidade até 180 kg e variação de 50g. Os adolescentes foram posicionados no centro da balança e de costas para o visor, com os pés unidos e braços esticados ao longo do corpo, utilizando roupas leves, descalços e sem objetos pessoais. A estatura foi aferida com uso de estadiômetro portátil, da marca Alturaexata®, com variação de 0,1 cm. Os adolescentes foram posicionados na plataforma do estadiômetro, de frente para o avaliador, descalços, joelhos esticados e calcanhares unidos, com a coluna vertebral encostada

na régua do antropômetro, com cabeça erguida, sem adornos nos cabelos, e mirando um plano horizontal, de acordo com o plano de Frankfurt (LOHMAN, 1988). Foram realizadas duas medidas de estatura, com variação máxima aceitável de 0,5 cm entre as duas medidas, e considerada a média das mesmas. Calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC = peso corporal / estatura^2 [kg/m^2]). O ponto de corte para definir o excesso de peso, foi o de valores de z-escore para IMC superiores a + 1 z-escore, segundo critério da WHO (ONIS *et al*., 2007) e também preconizado pelo Ministério da Saúde para a vigilância nutricional de adolescentes (BRASIL, 2011).

O perímetro da cintura (PC) foi aferido em duplicata, com fita métrica inelástica com máximo de 150 cm e variação de 0,1cm. A avaliação foi realizada com o adolescente em posição ereta, pés ligeiramente afastados, com os braços estendidos ao longo do corpo e abdômen relaxado. A medida foi realizada na menor circunferência do tronco, em duplicata e admitindo-se variação máxima de 1,0 cm entre ambas. A média entre as duas medidas foi considerada nas análises estatísticas. O ponto de corte para definir obesidade abdominal foi o de valores ≥ percentil 90, da distribuição de PC na população de estudo, ajustados para cada sexo, uma vez que não existem pontos de corte específicos para adolescentes. O percentil 90 tem sido recomendado para o diagnóstico de obesidade abdominal, que é um dos critérios de definição da síndrome metabólica (IDF, 2007). Todavia, a distribuição dos valores de PC de referência é a de jovens americanos (FERNÁNDEZ *et al.,* 2004) que são considerados elevados para os adolescentes brasileiros.

A composição corporal foi avaliada por meio da bioimpedância elétrica (BIA), utilizando um analisador de gordura corporal tetrapolar (RJL System® , modelo 101Q, Brasil). Para a avaliação da BIA os adolescentes foram posicionados em decúbito dorsal, descalços e sem portar objetos metálicos, e orientados a seguir o protocolo específico (ANEXO D). O percentual de gordura corporal (%GC) foi obtido a partir do cálculo da massa livre de gordura pela equação específica e validada para adolescentes (HOUTKOOPER *et al*., 1992). Os pontos de corte para definir excesso de gordura corporal, foram valores de GC%, iguais ou superiores a 25% e 30%, para meninos e meninas, respectivamente (WILLIAMS *et al*., 1992).

5.4.2 Avaliação do consumo de cálcio e de laticínios

Na linha de base, o consumo alimentar foi avaliado através de um Questionário de Freqüência de Consumo Alimentar – QFA (ANEXO B - Letra G) qualitativo e auto-

respondido, adaptado de um questionário de consumo alimentar (Brito, 2010), elaborado especificamente para adolescentes e validado por Araújo *et al*. (ARAÚJO *et al*., 2010). Os adolescentes responderam ao QFA, tomando por base o consumo nos últimos três meses que antecederam a avaliação.

O questionário validado por Araújo e colaboradores era semi-quantitativo e apresentava, originalmente, 90 itens alimentares. Brito (2010) revisou a lista de alimentos após o estudo de validação de Araújo *et al*. (2010) e optou por excluir quatro itens pouco citados nos registros alimentares do estudo de validação (sopas industrializadas, molho de catchup, outros molhos industrializados e creme de leite), e adicionalmente, incluiu outros nove itens alimentares com alta freqüência de consumo (queijo ralado, açaí, refresco de xarope de guaraná, salada de maionese, sopa, batata doce, estrogonofe, carne ensopada com legumes e torrada). Assim o QFA modificado por Brito (2010) era constituído por 93 itens alimentares.

Para se adequar ao ELANA, utilizamos uma versão curta do QFA modificado por Brito (2010), contendo 72 alimentos, com oito (8) opções de freqüência de consumo, variando de *"menos de uma vez por mês ou nunca"* a *"quatro ou mais vezes ao dia"*. A freqüência de consumo relatada foi posteriormente transformada em freqüência diária, a partir da aplicação de pesos, considerando o peso 1,0 para o consumo de uma vez ao dia e demais freqüências como pesos proporcionais (APÊNDICE A). A versão curta do QFA modificado por Brito não comprometeu as estimativas dos nutrientes, uma vez que os coeficientes de correlação para as médias de consumo, estimadas pelo Registro Alimentar de três dias e a versão curta do QFA utilizada no ELANA, não diferiram daqueles observados no estudo de validação do QFA original. No APÊNDICE B**,** encontra-se o resultado do estudo de revalidação da versão curta do QFA aplicado no ELANA. Em estudos de validação de QFA, os coeficientes de correlação comumente variam de 0,50 a 0,70, sendo que valores mais elevados são observados em estudos que utilizaram um método de referência de consumo alimentar, com, no mínimo, 8 dias consumo (KAACS *et al*.,1995; MOLAG *et al*., 2007). No estudo de validação conduzido por Araújo *et al*. (2010), o método de referência foi o registro alimentar de três dias, não consecutivos, o que pode justificar valores mais baixos do coeficiente de correlação. Apesar da exclusão dos itens alimentares do QFA do ELANA, em relação ao QFA original e modificado, os valores dos coeficientes de correlação não apresentaram variação significativa (APÊNDICE B).

Especificamente em relação ao consumo de cálcio, o coeficiente de correlação para o QFA do ELANA foi de 0,42 contra 0,47 do QFA validado por Araújo *et al*. (2010).

Por se tratar de um QFA qualitativo, foram imputadas as porções (APÊNDICE C) do QFA original (ARAÚJO *et al.*, 2010) e modificado (BRITO, 2010), para as estimativas de consumo diário de cálcio, de energia e dos demais nutrientes, empregando as Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil (IBGE, 2011b). A freqüência de consumo diário de laticínios foi calculada a partir da soma das freqüências diárias de consumo de leite, requeijão, queijo e iogurte.

O QFA foi respondido por 1016 adolescentes, sendo que um (1) foi excluído das análises de consumo, em razão de inconsistências no preenchimento do questionário. Também foram excluídos 53 adolescentes (5%), por terem apresentado consumo energético pouco plausível, definido por valores acima ou abaixo de 2 desvios-padrão da distribuição de energia (RODRIGUES *et al*, 2012).

Assim, a amostra final do presente estudo consistiu de 962 adolescentes avaliados na linha de base. No primeiro ano de follow-up, a amostra foi de 742 e no segundo ano foi de 558 adolescentes (Figura 1).

5.4.3 Avaliação das co-variáveis

As co-variáveis analisadas foram idade, sexo, tipo de escola, cor da pele e o escore de bens de consumo, obtidas do questionário geral, preenchido pelos adolescentes na linha de base do estudo ELANA (ANEXO B). As co-variáveis relacionadas ao consumo alimentar foram a frequência de consumo de frutas, verduras e legumes (FVL), de cereais, de bebidas com adição de açúcar, de *fast-foods*, Essas co-variáveis foram selecionadas por serem marcadoras de consumo saudável (consumo de FVL e de cereais) e não saudável (consumo de bebidas com adição de açúcar, de *fast-foods*). A frequência de consumo de cereais foi selecionada também por estar associada ao consumo de laticínios.

A idade foi considerada como variável contínua (em anos), considerando a data de nascimento, informada pelo adolescente, e a data da avaliação antropométrica.

A variável “sexo” foi considerada como dicotômica (sexo masculino e feminino) e o tipo de escola como pública e privada.

A cor da pele foi obtida a partir do questionário geral, onde os adolescentes respondiam como classificavam a cor de sua pele, a partir das opções “preta”, “parda”, “branca”, “amarela” ou “indígena”, conforme a classificação utilizada no Censo do Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Nas análises estatísticas, essa variável foi dicotomizada em “brancos” e “não brancos”.

As informações sobre o número de bens de consumo no domicílio (eletrodomésticos e automóveis) e presença de empregada doméstica, respondidas pelos adolescentes, foram posteriormente transformadas em uma pontuação (escore), para cada item informado, de acordo com o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), estabelecido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2008). De acordo com este critério, além da pontuação atribuída aos bens existentes no domicílio e presença de empregada doméstica, também é pontuada a escolaridade do chefe da família. O somatório da pontuação destes itens (bens no domicílio, empregada doméstica e escolaridade do chefe da família) permite estabelecer oito classes econômicas (A1, A2, B1, B2, C1, C2, D e E). Em razão da elevada frequência de “*missings*” para a variável sobre a escolaridade do chefe da família, optou-se por considerar somente a pontuação do CCEB atribuída aos bens no domicílio e presença de empregada doméstica. Essa variável, denominada de escore de bens de consumo, foi considerada como contínua nas análises estatísticas.

As variáveis “tipo de escola”, “cor da pele” e o “escore de bens de consumo” foram consideradas como variáveis *proxy* sobre a situação econômica dos adolescentes, uma vez que a variável sobre a classificação socioeconômica, segundo a ABEP, apresentou expressiva perda de informação.

A prática de atividade física (AF) foi avaliada pela versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física - IPAQ, validado para indivíduos maiores de 14 anos de idade (Guedes *et al*., 2005). Os adolescentes responderam sobre a frequência e duração (tempo em minutos) de atividades moderadas, vigorosas e caminhadas e de inatividade física, tomando por base a semana anterior à avaliação. A frequência foi posteriormente multiplicada pelo tempo em minutos para obter o total de minutos gasto em atividade física por semana. O total de minutos em atividade física foi posteriormente categorizado em “muito ativos”, “ativos”, “irregularmente ativos A”, “irregularmente ativos B” ou “sedentários” (Matsudo *et al*., 2002). Nesta tese, a AF foi considerada como variável dicotômica, sendo categorizada em “ativo/muito ativos” e “sedentários/pouco ativos”.

A freqüência diária de consumo de frutas, verduras e legumes (FVL) foi computada mediante o somatório das freqüências diárias de consumo de frutas, verduras e legumes, obtidas através do QFA. A freqüência diária de consumo de bebidas com adição de açúcar foi calculada a partir da soma das freqüências diárias de consumo de chá/mate, refresco de guaraná, refrigerantes comuns e sucos industrializados. A frequência de consumo de *fast-foods*

foi obtida pela soma das freqüências diárias de cachorro-quente, hambúrguer, salgados fritos e assados, pizza e chips/salgadinhos. A frequência diária de consumo de cereais foi obtida do QFA e foi considerada por estar relacionada ao consumo de laticínios. As variáveis relacionadas ao consumo de alimentos foram consideradas como contínuas em todas as análises estatísticas.

5.5 Digitação e processamento dos dados

As informações dos questionários foram digitadas no software EPIDATA versão 3.1, para a construção do banco de dados da coorte de adolescentes do Ensino Médio, em cada ano de seguimento. As informações foram digitadas por dois digitadores previamente treinados, em dupla entrada de dados. Após a finalização da digitação de cada seguimento, foi realizada a verificação de erros de digitação, com correção posterior, após a consulta aos questionários. Esses erros de digitação foram verificados, pelos supervisores de campo, pelo procedimento de *"Validate"*, disponível no software EPIDATA.

Após a digitação e *"Validate"*, foram realizadas análises de consistência com o objetivo de identificar informações inconsistentes para checar valores incorretos ou improváveis.

5.6 Análises estatísticas

5.6.1 Análise dos dados da linha de base - Estudo transversal

Nas análises dos dados na linha de base, o consumo de cálcio e de laticínios foram estratificados em quintis. Foram estimadas médias e desvios-padrão para o consumo de cálcio, de laticínios, IMC, PC, massa gorda e %GC e aplicado o teste t-Student para comparar as médias, segundo sexo. A Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey foram empregados para comparar as médias nos quintis de consumo de cálcio e de laticínios. Os modelos de regressão logística binomial foram ajustados por sexo, idade, tipo de escola (pública e privada), cor da pele/raça (brancos e não brancos), escore de bens de consumo (contínua), prática de atividade física (ativos e pouco ativos), consumo de FVL (contínua), consumo de bebidas com adição de açúcar (contínua), consumo de *fast-foods* (contínua) e de

cereais (contínua) para estimar as Razões de Chance (RC) e Intervalos de Confiança de 95% (IC95%). As RCs e os IC95% foram utilizados para avaliar a associação entre o consumo de cálcio e de laticínios com o excesso de peso, gordura abdominal e excesso de gordura corporal. O nível de significância adotado nas análises estatísticas foi de 5%.

5.6.2 Análise dos dados longitudinais

Os desfechos de interesse nas análises longitudinais foram as mudanças temporais nos indicadores de obesidade, ou seja, no IMC, PC, massa gorda e no %GC. As médias (Desvio-padrão) e as proporções foram estimadas para caracterizar a coorte de adolescentes na linha de base, segundo as variáveis de exposição e de potenciais confundidores. As mudanças nos indicadores de obesidade durante o seguimento, foram avaliadas através dos modelos lineares de efeitos mistos. A idade (anos) dos adolescentes, em cada ano de seguimento, foi considerada como efeito randômico nos modelos lineares de efeitos mistos, para garantir que as mudanças nas variáveis de desfecho sejam decorrentes do tempo e não da idade cronológica. Para cada variável de exposição foram elaborados modelos lineares de efeitos mistos independentes, incluindo o *intercept* e o *slope* como efeito randômico. Na escolha da estrutura da matriz de correlação, optou-se pelo tipo não-estruturada (*unstructured*), pois considera o modelo completo para melhor estimação dos parâmetros da regressão, em estudos longitudinais desbalanceados e com dados faltantes (*missings*), como no presente estudo (Fitzmaurice *et al*., 2011). As mudanças no tempo, para as variáveis de desfecho, em cada categoria de consumo de cálcio e de laticínios, foram avaliadas pela inclusão dos termos de interação "idade*consumo de cálcio" e "idade*consumo de laticínios". O ajuste dos modelos foi avaliado pela análise da normalidade da distribuição dos resíduos da regressão decorrelacionados, que é um dos pressupostos das modelos lineares de efeitos mistos (APÊNDICES D e E).

Todas as análises foram realizadas no software *Statistical Program for the Social Sciences*, versão 19.0.

5.7 Considerações éticas

O ELANA foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Medicina Social da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, pelo protocolo no CAAE no.

0020.0.259.000-09 (ANEXO E). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A) foi assinado pelos pais ou responsáveis, para os menores de 18 anos, e para os maiores de idade, era assinado pelos mesmos, conforme preconizado pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

O resultado da avaliação antropométrica e de composição corporal foi entregue para cada aluno que participou da pesquisa e para aqueles que apresentaram alguma alteração foram orientados a procurarem um profissional especialista (ANEXO F).

6 RESULTADOS

6.1 Manuscrito 1

Dietary calcium intake is inversely associated with adiposity in adolescents

Abstract

Background: Dietary calcium and dairy intake has been associated with obesity, most likely from its influence in lipogenesis. In Brazil, calcium intake is low and obesity prevalence is rising. This study aimed to estimate the association between dietary calcium and dairy consumption with anthropometric indicators among adolescents.
Methods: This cross-sectional study included 962 adolescents aged 13-19 years from high schools in the metropolitan region of Rio de Janeiro, Brazil. Overweight was defined by the WHO classification of BMI >1 z-score, excessive abdominal fat deposition was defined by having a waist circumference (WC) above the 90th percentile, body fat (BF) mass was assessed by bioelectrical impedance analyses, and excess %BF was defined by a value >25% for boys and >30% for girls. Calcium and dairy product intake was assessed by self reported food frequency questionnaire.. Means of anthropometric indicators were estimated for quintiles of calcium and dairy intake. Multivariate logistic regression analyses were applied.
Results: The quintile limits of calcium intake varied from 319 mg (first quintile) to 1283 mg (fifth quintile). At the highest quintile of calcium intake were observed the smallest means of BMI, WC, BF mass, and %BF.. High dietary calcium intake was associated with a decreased risk of overweight (odds ratio [OR] = 0.42; 95% confidence interval [CI] = 0.24; 0.84), abdominal obesity (OR=0.16; 95% CI = 0.05; 0.46), and excessive BF (OR=0.37; 95% CI=0.21; 0.46), even after controlling for dairy product intake. No associations were observed for dairy product intake.
Conclusion: These results support the hypothesis that high calcium intake may contribute to decrease the risk of adiposity.

Key words: adolescent; body fat; calcium; dairy; overweight.

Introduction

The World Health Organization reported a global prevalence of overweight/obesity around 35%, with higher prevalence in the Americas (WHO, 2010). Several studies in the past decades have shown that dietary calcium intake and dairy consumption may play a role in decreasing the risk of obesity in children and adolescents (Santos *et al*., 2005; Santos *et al*., 2007; Santos *et al*., 2008; Bueno *et al*., 2008; Goldberg *et al*., 2009; Abreu *et al*., 2012a; Abreu *et al*., 2012b; Al-Musharaf *et al*., 2012; Peters *et al*., 2012), but this association remains inconclusive (Berkey *et al*., 2005; Hu *et al*., 2010). Systematic reviews of studies on the role of dietary calcium and/or dairy intake on excess weight in children, adolescents, and adults have suggested a protective, although not consistent, effect (Louie *et al*., 2011; Spence *et al*., 2011).

Dietary calcium was first linked to obesity in the McCarron study (1984) and later by Zemel *et al.* (2000). Diets with low calcium bioavailability increase synthesis of parathormone and of 1,25 dihydroxyvitamin D_3 as normal regulatory mechanisms of calcemia that enhance intracellular calcium concentrations (Zemel *et al.,* 2000; Zemel, 2004). High intracellular calcium concentrations stimulate lipogenesis and suppress lipolysis in adipose tissue (Zemel *et al.,* 2000; Zemel, 2004; Major *et al.,* 2008). Additionally, a threshold of calcium intake around 600-700 mg/day is believed to boost adipogenesis (Jacqmain *et al.,* 2003; Eilat-Adar *et al.*, 2007; Freitas *et al.,* 2012).

Beyond being an important source of calcium, dairy also include other bioactive compounds, such as conjugated linoleic acid, medium chain fatty acids, and vitamin D, which may have a role in the lipolysis, fat acid oxidation, and thermogenesis (Dougkas *et al.,* 2011).

The association of dietary calcium and dairy intake on the risk of adiposity is often studied separately by the most research protocols (Santos *et al*., 2005; Santos *et al*., 2007; Eilat-Adar *et al.*, 2007; Bueno *et al*., 2008; Goldberg *et al*., 2009; Abreu *et al*., 2012a; Abreu *et al*., 2012b). It is essential to consider both dietary calcium and dairy intake simultaneously with proper control for potential confounders to better understand whether the effect on adipogenesis can be attributed to calcium itself or to other dairy components.

The first National Dietary Survey conducted in Brazil in 2008-2009 (IBGE, 2011a) revealed that, among Brazilians adolescents, the mean dairy consumption was less than 100 g/day per capita and the average calcium intake was around 500 mg/day per capita. On the other hand, nationwide surveys has shown that, in this country in the past four decades, the prevalence of overweight and obesity has increased and is estimated to reach more than 20%

of=adolescents (IBGE, 2010). The low calcium intake observed among Brazilian adolescents is close to the threshold attributed by other studies (Jacqmain *et al.,* 2003; Eilat-Adar *et al.*, 2007; Freitas *et al.,* 2012) to be crucial for the calcium effect on adipogenesis. Thus, our purpose was to evaluate the association between dietary calcium intake and dairy consumption and the risk of adiposity in adolescents.

Materials and Methods

Subjects

All10th-grade students (13-19 years old) of two public and four private high schools of the metropolitan area Rio de Janeiro, Brazil were invited to the study (n=1131). Students with physical disability, pregnant, or on a diet for treatment of obesity were not eligible for the study .A total of 1016 completed a food frequency questionnaire with 72 food items (Araújo *et al*., 2010) and 77 subjects were excluded because implausible values of energy consumption; thus, the final sample in this study is 962 adolescents.

This sample size is sufficient to detect the mean differences of 1.5 units of the body mass index (BMI) in each quintile of dietary calcium intake and dairy consumption with a statistical power of 80% and an alpha error of 5%. The study was conducted in accordance with the ethical principles for medical research in humans defined by the Helsinki Declaration and the Brazil's National Ethical Research Committee. Moreover, a written informed consent for the survey was provided by the participants' parents or their legal guardians.

Anthropometry measurements

Anthropometric measures included body weight (kg), height (cm), and waist circumference (cm), all performed by well-trained staff members and in accordance with standard protocols (Lohman *et al*., 1988).

Body weight was measured once, with minimal clothes and without shoes, using a portable digital scale (Kratos®, Brazil) with 0.1 kg of variation. A stadiometer (Alturaexata®, Brazil) was used to assess height with variation of 0.1 cm. Height was measured twice and the average between both measurements was used. BMI (kg/m^2) was classified as overweight/obese if BMI >+ 1 z-score, in accordance with the World Health Organization sex- and age-specific reference distributions (Onis *et al*., 1988).

Waist circumference (WC) was assessed with a nonelastic tape (Seca®, Brazil), an accuracy of 0.1 cm, and at the narrowest circumference of the trunk (Lohman *et al*., 1988). The WC was measured in duplicate and the average was used in the statistical analysis.

Considering the adopted protocol to assess WC and the absence of an international reference for WC distribution for adolescents, abdominal obesity was defined as values above the 90th percentile of WC distribution by sex, in the study population, considering the International Diabetes Federation recommendation (IDF, 2007 for diagnosis of metabolic syndrome in adolescents.

Body composition was measured using a bioelectrical impedance device (BIA RJL System®, 101Q, Brazil) with tetrapolar electrodes. Subjects were in the supine position and the electrodes were placed on the dorsal surface of the right foot and hand. A 50-kHz frequency electrical current was applied to measure resistance and reactance. Values of resistance were used to estimate fat-free mass by using the equation validated by Houtkooper *et al*. (1992) for adolescents 10-19 years old. Body fat mass (BF; kg) was calculated as the difference between weight (kg) and fat-free mass (in kg). The body fat percentage (%BF) was obtained from: (fat mass / total weight) * 100. Excess body adiposity was defined as %BF ≥25% for boys and ≥30% for girls (Williams *et al*., 1992).

Dietary calcium and dairy products assessment

Dietary assessment was determined with a qualitative food frequency questionnaire with 72 food items validated for adolescents (Araújo *et al*., 2010). For each food, subjects reported one of eight consumption categories: (1) less than once a month or never, (2) one to three times per month, (3) once a week, (4) two to four times per week, (5) five to six times per week, (6) once a day, (7) two to three times per day, or (8) four or more times a day. The reported frequency was then transformed into daily frequencies. Reported frequencies were multiplied by standard serving sizes (Araújo *et al*. (2010). The daily intake of dietary calcium, energy, and macronutrients and others nutrients were estimated from the Food Nutritional Composition Table used in Brazilian surveys (IBGE, 2011b). The dairy consumption (grams per day) was obtained by the sum of daily consumption (grams per day) of milk, cheese, and yogurt.

Covariate assessment

Age (continuous), sex, type of school (public and private), skin color (white and non-white) and a score based on the number of household appliances (continuous) were assessed by a self-administered questionnaire. Physical activity (PA) was measured using the short version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), validated for Brazilian adolescents older than 14 years (Guedes *et al*., 2005). Subjects were asked about the frequency

and duration (in minutes) of walking, specific moderate and vigorous activities, and physical inactivity (eg. sitting) in the week prior to the interview, PA was then categorized as "very active", "active", "irregularly active A", "irregularly active B" or "sedentary" (Matsudo *et al.*, 2002). To this study, PA categories were collapsed into dichotomous categories ("active/high active" (very active + active) or "sedentary/less active" ("irregularly active A" +"irregularly active B" + "sedentary").

Daily consumption frequency of fruits and vegetables, sugar-sweetened beverages, fast-foods, and cold cereals (continuous variables) was estimated as these dietary covariates were considered as potential confounders because they are often associated with healthy and unhealthy dietary patterns or highly associated with milk consumption (cold cereals). All co-variates were included in the models, except household appliances due missing values (n=26) and also because it was not associated with calcium and dairy intakes.

Statistical analyses

Dietary calcium and dairy products intake were analyzed in quintiles. Means and standard deviations of continuous independent and dependent variables were estimated across quintiles of dietary calcium and dairy product intake while categorical variables were expressed as proportions. Differences in the means of BMI, WC, total BF, and %BF according to the quintiles of dietary calcium and dairy consumption were estimated by (ANOVA) and Tukey's multiple comparisons test and the chi-square test was applied to estimate the homogeneity of proportions across the quintiles of dietary calcium and dairy intake. Logistic regression analyses were used to assess the associations between dietary calcium and dairy intake with adiposity. We tested two models in logistic regressions analyses. Model 1, both for dietary calcium intake and dairy, was adjusted by sex, age, type of school, skin color, score of household appliances, physical activity, and dietary potential confounders as daily frequency intake of fruits and vegetables, sugar-sweetened beverages, fast foods, and cold cereals. Model 2 for dietary calcium intake included all variables of model 1 plus adjusting for dairy consumption. Alternatively, model 2 for dairy consumption included the same variables in model 1, but added dietary calcium intake. The intention of model 2 was to demonstrate the association of dietary calcium intake and dairy, controlling for the effect of each other. All analyses were done using SPSS software (version 19.0; SPSS Inc., Chicago, IL).

Results

Among all subjects examined, 53.0% were females, 51.6% were from private schools, with mean age of 15.7 (standard deviation = 0.90) years old. Overweight/obesity was observed among 26.6% of adolescents and 30.2% presented excessive body fat, with no differences between males and females. The characteristics of the study population, in relation to the independent variables, according to quintiles of dietary calcium and dairy intake are presented in Tables 1 and 2. In summary, subjects at the highest quintile of calcium and dairy intake were older, from public schools and more active than those at the lowest quintile. They had also higher daily frequency consumption of cold cereals, fast foods, fruits and vegetables, and sugar sweetened beverages compared to lowest quintile. Frequency of overweight, abdominal obesity and excessive body fat results were higher for the lowest quintile of calcium and dairy intakes (Tables 1 and 2).

BMI, WC, FM, and %BF means were higher for the first quintile compared with those in the highest quintiles of dietary calcium consumption. For dairy consumption, the lowest BMI, WC, FM, and %BF means were observed in the fourth quintile, but no significant differences were seen for the fifth quintile of dairy consumption (Table 3).

Inverse association for overweight, abdominal obesity, and excess body fat were observed for the highest quintiles of dietary calcium intake and remained even after adjusting for dairy consumption (Table 4).

Discussion

An inverse association between dietary calcium intake and adiposity in Brazilian adolescents was observed in this study. Also, BMI, WC, total FM, and %BF means were lower among those with high dietary total calcium intake. We did not observe an association between dairy consumption and adiposity indices. High consumers of calcium and dairy had also greater consumption of fruits and vegetables and cold cereals and were more physically active than low consumers. Even after adjusting for these co-variables, significant associations with adiposity markers remained only for calcium intake, thus reinforcing the consistency of this association.

Several studies have reported an inverse association between dietary calcium and adiposity (Santos *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2007; Morales *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2014). Morales *et al.* (2011) also described an inverse correlation for dairy consumption ($r = -0.21$) and BMI in Spanish adolescents aged 12-17 years. These inverse correlations were also

described for Brazilian adolescents (Santos *et al*., 2005; Santos *et al*., 2007; Goldberg *et al*., 2009). Even though the inverse correlation observed in these studies does not imply, necessarily, in a causal relationship, our study adjusted for many possible confoundings what suggest at least that the relationship between calcium and dairy with adiposity deserves further investigation such as clinical trials in populations with very low intake of calcium as the case in our study. Other studies in Brazil also found an inverse association between dietary calcium and/or dairy consumption with obesity in recent decades for younger and adults (Santos *et al*., 2005; Santos *et al*., 2007; Goldberg *et al*., 2009).

A systematic review of cross-sectional and longitudinal studies, and also clinical trials that investigated the association between calcium and/or dairy consumption with adiposity in children and adolescents concluded for a suggestive beneficial effect of calcium to obesity prevention (Spence *et al*., 2009).

However, unlike others studies (Spence *et al*., 2009; Louie *et al*., 2011; Abreu *et al*., 2012; Al-Musharaf *et al*., 2012; Abreu *et al*., 2013; Dror, 2014; Lee *et al*., 2014), we did not observe an association between dairy consumption and adiposity, although the intake of this food group is frequently below the recommended 3 servings a day (Brazil, 2006) among Brazilian adolescents (IBGE, 2011a; Veiga *et al*., 2013). A systematic review of 19 longitudinal studies (Louie *et al*., 2011) with children, adolescents, and adults, suggested a potential anti-adipogenic effect of dairy products, but it was classified as inconclusive. A recent meta-analysis (Dror, 2014) analyzed data from 22 epidemiological studies carried out in developed countries, mostly in the United States and Europe, also did not confirm beneficial effects attributed to dairy products to a decreased risk of adiposity for aggregated data. However, a high heterogeneity was observed among studies (I^2= 0.72). The inverse association was observed for dairy products when analysis was restricted to adolescents only ($p<0.0001$).

Despite the inconsistencies linking dairy products and adiposity, recently published data from the *Avon Longitudinal Study of Parents and Children – ALSPAC* (n=2455) concluded that adolescents with a higher dairy consumption at age 10 had a lower risk for developing excessive body fat (p for trend=0.02) and overweight (p for trend=0.06) at age 13. In addition, they also had gained less weight during follow-up compared with those with reduced dairy consumption (Bigornia *et al*., 2014).

In the *ALSPAC* (Bigornia *et al*., 2014), for adolescents in the lowest quartile of dairy consumption, the mean daily consumption of dairy was 88.0 g (SD = 54.0 g) and the mean daily calcium intake was 565.0 mg (SD = 181). Similarly, in this study very low dairy

consumption (43.6 [SD = 29.0] g/day) and dietary calcium (728.0 [SD = 507.0] mg/day) was observed among participants categorized in the lowest quintiles of dairy consumption. In this study, the average of dairy consumption in the lowest quintile was lower than that observed in the lowest quartile of the ASPAC. However, the mean of calcium intake in the same category was higher than that observe in the ASPAC, probably because of the different methods used to obtain food consumption information (3-d dietary records vs. FFQ) and because different sources of dietary calcium were analyzed in both studies.

The inconclusive association between the intake of dietary calcium and/or dairy with adiposity may be explained, in part, by the heterogeneity of the studies, such as length of follow-up, differences in study protocols to assess food consumption (grams or servings, days or weeks), and statistical analysis procedures. The possibility of an association is stimulated by the plausible biological mechanism implicated in the anti-adipogenic effect of dietary calcium involves parathormone and 1,25 dihydroxyvitamin D_3, which are responsible for calcium homeostasis. Hypocalcemia, as a consequence of diets with low calcium bioavailability, increases the serum levels of parathormone and 1,25 (OH)2D3, thus also enhancing intracellular calcium concentrations in adipocytes that in turn stimulate lipogenesis and suppress lipolysis (Zemel *et al.,*2000; Zemel, 2004; Major *et al.,* 2008). On the other hand, dairy products, besides being good sources of calcium, are rich in other nutritional components such as conjugated linoleic acid (CLA) and vitamin D that are also involved in reduced lipolysis, fat acid oxidation, and increasing thermogenesis (Dougkas *et al.,*2011). It is noteworthy that calcium bioavailability is enhanced by some components of dairy products, such as lactose, cholecalciferol (vitamin D_3), and casein phosphopeptides, which are also present in dairy products. Moreover, calcium absorption is about 32% for each milk serving/day and has the highest rating compared with other non-dairy foods, such as kale, broccoli, and spinach (Cashman, 2002; Caroli et al, 2011).

Therefore, is not clear whether this effect is attributable to dietary calcium or to other components in dairy products or both. In addition, it seems to have a threshold of dietary calcium below which the biological mechanisms that regulate calcium levels are triggered, increasing intracellular calcium concentrations and leading to adipogenesis (Zemel *et al.,* 2000; Zemel, 2004; Major *et al.,* 2008), which corresponds to a calcium intake <600-700 mg/day (Jacqmain *et al.,* 2003; Eilat-Adar *et al.*, 2007; Freitas *et al.,* 2012). It is possible that individuals with calcium intake beyond that of the threshold may be on calcium homeostasis and, apparently, are not subjected to the adipogenesis effects caused by the unbalanced intracellular calcium in adipocytes. This could be one of the factors that might explain the

controversial results of the association between calcium and dairy intake and adiposity because the definition of low calcium intake, in each study, can vary according to the reference population, and may be above or below this biological threshold.

In our study, the mean dietary calcium for the first quintile of calcium intake was 472 mg/day and those observed in the second to fifth quintiles were >750 mg/day. However, the mean of dietary calcium for the first quintile of dairy products was of 728 mg/day and higher than 900 mg/day for others quintiles. These results seem to corroborate the hypothesis of a threshold below which the protective effect of calcium against adipogenesis would be suppressed, because an inverse association with adiposity indicators was observed for calcium intake but this finding was not observed for dairy products.

Additionally, the first National Dietary Survey in Brazil (Veiga *et al*., 2013) also found that the prevalence of calcium inadequacy was >94% for boys and >96% for girls. The calcium intake observed for those in the 90th percentile ranged from 850.0 to 924.0 mg; this was below the estimated average requirement (1100 mg/day) and indicated that at least 90% of Brazilian adolescents may have a daily calcium intake <800 mg, which is close to the supposed risk threshold of 600-700 mg (Jacqmain *et al.,* 2003; Eilat-Adar *et al.*, 2007; Freitas *et al.,* 2012).

Further epidemiological studies should consider both the consumption of dietary calcium and dairy products taking into account absorption rates to better understand the association with adiposity.

This study has some limitations, including its cross-sectional design, however, the relatively large sample size (n=962), with half from public schools and half from private schools, probably increased the differences between quintiles, increasing the power of the study and allowing us to consider both calcium and dairy consumption.

This study supports the hypothesis of an inverse association between calcium intake and adiposity, which was not confirmed for dairy, in adolescents living in a low/middle income country with a high prevalence of calcium intake inadequacy. Longitudinal studies in these populations are desirable to better understand the association of dietary calcium/dairy products with adiposity.

Table 1: Mean (standard-deviation) of continuous variables and proportion of categorical variables, according to dietary calcium intake (mg/day) in adolescents from metropolitan region of Rio de Janeiro. 2010.

	Dietary calcium intake (mg/day)(n=962)					
	1º Quintil (n=192)	**2º Quintil (n=193)**	**3º Quintil (n=192)**	**4º Quintil (n=193)**	**5º Quintil (n=192)**	**p- value[1]**
Age (years)	15.7 (0.94)	15.6 (0.87)	15.7 (0.84)	15.7 (0.90)	15.9 (1.0)	0.01
Gender (%):						0.20
Males	18.6	18.8	23.0	19.0	20.4	-
Female	21.0	21.0	17.2	21.0	19.6	-
Type of school (%):						0.001
Public	17.8	17.4	19.7	19.7	25.3	-
Private	22.0	22.6	20.2	20.4	14.9	-
Skin color (%)						0.33
White	21.9	20.8	20.5	19.2	17.7	-
Non White	18.3	19.0	19.5	21.0	22.0	-
Household appliances (Scores)	22.3 (6)	22.8 (6)	22.7 (5)	22.4 (5)	22.3 (5)	0.85
Physical activity (%):						0.06
Sedentary/less active	25.6	18.2	20.4	17.9	17.9	-
Active/high active	17.6	21.0	19.8	21.0	20.7	-
Total calcium (mg/day)	472.0 (130)	764.0(82)	1062.0(100)	1481.0(153)	2299.0(550)	< 0.001
Calcium from dairy (mg/day)	152.0 (108)	291.0(133)	437.0(217)	716.0(316)	1016.0(475)	<0.001
Milk intake (ml/day)	81.0 (88)	151.0(110)	238.0 (213)	405.0 (269)	491.0(302)	<0.001
Yogurt/cheese (g/day)	26.0 (34)	56.0 (55)	82.0 (86)	125.0 (141)	229.0 (222)	<0.001
Dairy consumption (g/day)	106.0 (89)	207.0 (112)	320.0(197)	529.0 (257)	719.0 (368)	<0.001
Frequency of cold cereals intake (times/day)	0.09 (0.3)	0.15 (0.3)	0.23 (0.5)	0.38 (0.7)	0.64 (1.0)	<0.001
Frequency of fast-foods intake (times/day)	1.13 (0.3)	1.34 (0.5)	1.48 (0.5)	1.56 (0.5)	1.69 (0.5)	<0.001
Frequency of fruits/vegetables intake (times/day)	1.7 (1.8)	2.2 (2.6)	3.1 (3.9)	4.1 (4.7)	6.7 (7.2)	<0.001
Frequency of sugar sweetened beverages (times/day)	1.6 (1.5)	2.2 (1.9)	3.3 (2.7)	3.2 (2.5)	4.8 (3.0)	<0.001
Overweight (%)	35.6	23.2	26.2	27.2	21.2	0.02
Abdominal obesity (%)	14.4	6.9	10,0	12.6	3.7	0.003
Excess of BF [2] (%)	40.4	33.7	26.6	29.6	20.8	0.001

Note: (1) p-value of the Chi-squared test and the NOVA test. (2) BF: Body fat.

Table 2: Mean (standard-deviation) of continuous variables and proportion of categorical variables, according to dairy consumption (g/day) in adolescents from the metropolitan region of Rio de Janeiro.2010

	Dairy consumption (grams/day)(N=962)					
	1º Quintile (n=192)	**2º Quintile (n=193)**	**3º Quintile (n=192)**	**4º Quintile (n=193)**	**5º Quintile (n=192)**	**p- value[1]**
Age (years)	15.7 (0.94)	15.7 (0.84)	15.6 (0.88)	15.8 (0.90)	15.8 (0.93)	0.06
Gender (%):						0.07
Males	16.0	21.5	21.5	21.3	19.7	-
Female	23.0	19.2	18.6	18.6	20.5	-
Type of school (%):						0.01
Public	20.2	19.5	16.3	20.4	23.6	-
Private	19.4	21.0	23.4	19.4	16.9	-
Skin color (%)						0.57
White	20.0	19.6	21.4	20.5	18.3	-
Non White	19.5	20.9	18.7	19.0	22.0	-
Household appliances(Scores)	22.3 (6)	22.0 (5)	23.4 (5.5)	22.4 (5.2)	22.3 (4.6)	0.18
Physical activity (%):						0.07
Sedentary/less active	24.6	20.4	17.9	20.4	16.8	-
Active/high active	17.4	20.4	20.9	19.5	21.8	-
Total calcium (mg/day)	728.0(507.0)	920.0(481.0)	992.0(388.0)	1385.0(461.0)	2044.0(660.0	< 0.001
Calcium from dairy (mg/day)	107.0(94.0)	262.0(108.0)	377.0(87.0)	666.0(148.0)	1193.0(305.0	<0.001
Milk intake (ml/day)	15.2 (19.7)	98.5 (62.8)	220.3 (63.5)	376.2 (208.7)	651.5 (199.3)	<0.001
Yogurt/cheese intake (g/day)	28.5 (26.0)	68.0 (64.5)	54.6 (65.2)	126.9 (137.3)	237.4 (222.5)	< 0.001
Dairy consumption (g/day)	43.6 (29.0)	166.0 (41.7)	275.0(20.0)	503.0 (131.0)	889.0 (201.5)	<0.001
Frequency of cold cereals intake (times/day)	0.1 (0.4)	0.2 (0.5)	0.2 (0.4)	0.3 (0.6)	0.6 (1.0)	<0.001
Frequency of fast-foods intake (times/day)	1.4 (0.5)	1.4 (0.5)	1.4 (0.5)	1.5 (0.5)	1.5 (0.5)	0.12
Frequency of fruits and vegetables intake(times/day)	2.8 (4.6)	3.8 (5.8)	3.1 (4.0)	3.5 (3.8)	4.6 (5.0)	0.002
Frequency of sugar sweetened beverages (times/day)	2.8 (2.6)	3.2 (2.6)	2.6 (2.4)	2.9 (2.4)	3.7 (3.0)	<0.001
Overweight (%)	31.5	27.0	29.0	17.0	28.4	0.02
Abdominal obesity (%)	12.0	9.6	11.0	6.0	9.0	0.30
Excess of BF [2] (%)	38.5	32.0	29.2	22.2	29.0	0.01

Note: (1) p-value of the Chi-squared test and the ANOVA test; (2) BF: Body fat.

Table 3: Means (standard-deviation) of adiposity indices, according to quintiles of dietary calcium and dairy products, in adolescents from metropolitan region of Rio de Janeiro. 2010.

	Dietary calcium intake (mg/day)				
	1º Quintile < 636 mg/day	**2º Quintile 636 – 911 mg/day**	**3º Quintile 911 – 1238 mg/day**	**4º Quintile 1238 –1748 mg/day**	**5º Quintile ≥ 1748 mg/day**
BMI(kg/m^2)	22.9 (3.9)	21.5 (3.7)	22.1 (4.3)	21.8 (4.7)	21.5 (3.5)
		0.008 (1)	ns(2)	**0.06** (1)	**0.005** (1)
WC (cm)	73.3 (9.1)	70.6 (7.8)	72.1 (9.4)	71.0 (9.2)	70.6 (7.4)
		0.02(1)	ns	ns)	**0.02** (1)
Fat mass (kg)	16.2 (7.2)	14.7 (7.3)	14.9 (9.0)	14.6 (8.2)	13.3 (6.8)
		ns	ns	ns	**0.004** (1)
BF (%)	25.29 (7.9)	23.85 (8.1)	22.87 (8.7)	23.17 (8.9)	21.94 (8.2)
		ns	**0.04**(1)	ns	**0.001** (1)

	Dairy consumption (g/day)				
	1º Quintile < 109 g/day	**2º Quintile 109 –237 g/day**	**3º Quintile 238 – 315 g/day**	**4º Quintile 315 – 678 g/day**	**5º Quintile ≥ 678 g/day**
BMI(kg/m^2)	22.4 (4.3)	22.0 (3.5)	22.2 (4.3)	21.2 (3.7)	22.0 (4.0)
		ns	ns	**0.003** (1)	ns
WC (cm)	71.9 (9.5)	71.9 (7.3)	71.8 (9.2)	70.21 (8.4)	71.6 (9.0)
		ns	ns	ns	ns
Fat mass (kg)	15.8 (8.0)	15.2 (8.3)	14.8 (7.8)	13.4 (7.7)	14.7 (7.4)
		ns	ns	**0.03** (1)ns	ns
BF (%)	25.3 (8.4)	23.3 (8.6)	23.5 (8.2)	21.8 (8.3)	23.4 (8.2)
		ns	ns	**0.001** (1)	ns

Note: (1) p-value for the Tukey test for multiple comparisons of means. (2) Non significant.

Table 4: Odds Ratios (95% CI) for overweight. abdominal obesity and excessive body fat, according to quintiles of dietary calcium and dairy intake in adolescents from metropolitan region of Rio de Janeiro. 2010.

	Dietary calcium intake (mg/day)				
	1º Quintile **< 636 mg/day** **OR**	**2º Quintile** **636 – 911 mg/day** **OR (95%CI)**	**3º Quintile** **911 – 1238 mg/day** **OR (95%CI)**	**4º Quintile** **1238 –1748 mg/day** **OR (95%CI)**	**5º Quintile** **≥ 1748 mg/day** **OR (95%CI)**
Overweight (BMI): (n=905)					
Model 1	1.0	0.52 (0.33; 0.84)	0.58 (0.36; 0.93)	0.67 (0.41; 1.1)	0.42 (0.24; 0.84)
Model 2	1.0	0.49 (0.30; 0.80)	0.57 (0.30; 0.85)	0.53 (0.29; 0.95)	0.34 (0.15; 0.73)
Abdominal obesity (WC): (n=904)					
Model 1	1.0	0.42 (0.21; 0.87)	0.57 (0.29; 1.13)	0.77 (0.40; 1.47)	0.16 (0.05; 0.46)
Model 2	1.0	0.37 (0.18; 0.78)	0.43 (0.20; 0.92)	0.45 (0.18; 1.12)	0.07 (0.01; 0.31)
Excessive BF(%BF): (n=887)					
Model 1	1.0	0.74 (0.47; 1.17)	0.54 (0.33; 0.89)	0.55 (0.34; 0.91)	0.37 (0.21; 0.67)
Model 2	1.0	0.59 (0.43; 1.10)	0.47 (0.28; 0.79)	0.42 (0.23; 0.77)	0.34 (0.19; 0.55)

	Dairy consumption (g/day)				
	1º Quintile **< 109 g/day** **OR**	**2º Quintile** **109 –237 g/day** **OR (95%CI)**	**3º Quintile** **238 – 315 g/day** **OR (95%CI)**	**4º Quintile** **315 –.678 g/day** **OR (95%CI)**	**5º Quintile** **≥ 678 g/day** **OR (95%CI)**
Overweight (BMI): (n=905)					
Model 1	1.0	0.74 (0.50; 1.27)	0.74 (0.46; 1.17)	0.44 (0.27; 0.74)	0.94 (0.58; 1.51)
Model 2	1.0	0.84 (0.52; 1.35)	0.83 (0.51; 1.35)	0.58 (0.32; 1.05)	1.39 (0.73; 2.66)
Abdominal obesity (WC): (n=904)					
Model 1	1.0	0.75 (0.18;1.48)	0.81 (0.42;1.58)	0.46 (0.21;1.00)	0.77 (0.39;1.65)
Model 2	1.0	0.83 (0.41;1.64)	1.01 (0.50;2.01)	0.75 (0.30;1.87)	1.56 (0.57;4.22)
Excessive BF(%BF): (n=887)					
Model 1	1.0	0.89 (0.56; 1.41)	0.66 (0.41; 1.05)	0.49 (0.30; 0.81)	0.80 (0.49; 1.80)
Model 2	1.0	1.0 (0.62; 1.59)	0.82 (0.50; 1.34)	0.80 (0.45; 1.41)	1.94 (0.97; 3.87)

Note: Model 1: Adjusted for gender,. Age, type of schools,. skin color, physical activity, frequency of fruits/vegetables intake, frequency of fast-foods intake, frequency of cold cereals intake and frequency of sugar sweetened beverages intake.
Model 2 for dietary calcium intake: Model 1 plus dairy consumption.
Model 2 for dairy consumption: Model 1 plus dietary calcium intake.

References

Abreu, S., Santos, R., Moreira, C., Santos, P.C., Vale, S., Soares-Miranda, L., Mota, J. & Moreira, P. (2012) Milk intake is inversely related to body mass index and body fat in girls. *European Journal of Pediatrics.***10**,1467- 1474.

Abreu, S., Santos, R., Moreira, C., Santos, P.C., Vale, S., Soares-Miranda, L., Autran, R., Mota, J. & Moreira, P. (2013) Relationship of milk intake and physical activity to abdominal obesity among adolescents. *Pediatr Obes*. **9**,71-80.

Abreu, S., Santos, R. Moreira, C., Vale, S., Santos, P.C., Soares-Miranda, L., Marques, A.I, Mota, J. & Moreira P. (2012) Association between dairy product intake and abdominal obesity in Azorean adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*. **66**, 830 – 835.

Al-Musharaf,S., Al-Othman,A., Al-Daghri,N.M., Krishnaswamy,S.,Yusuf,D.S., Alkharfy, K.M., Al-Saleh, Y., Al-Attas, O.S., Alokail, M.S., Moharram, O.,Yakout, S., Sabico, S. & Chrousos, G.P. (2012) Vitamin D deficiency and calcium intake in reference to increased body mass index in children and adolescents. *Eur J Pediatr*. **171,**1081-1086.

Araújo, M.C, Yokoo, E.M. & Pereira, R.A. (2010) Validation and Calibration of a Semiquantitative Food Frequency Questionnaire Designed for Adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*. **110**,1170-1177.

Berkey, C.S., Rockett, H.R.H., Willett, W.C. & Colditz, G.A. (2005) Milk, dairy fat, dietary calcium, and weight gain. *Arch Pediatr Adolesc Med*. **159**, 543-550.

Bigornia, S., LaValley, M.P., Moore, L.L., Northstone, K., Emmett, P., Ness, A.R. & Newby P.K. (2014) Dairy Intakes at Age 10 Years Do Not Adversely Affect Risk of Excess Adiposity at 13 Years. *Journal of Nutrition*. **144**,1081–1090.

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.** Ministério da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde. 236p, 2006 (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

Bueno, M.B., Cesar, C.L., Martini, L.A. & Fisberg, R.M. (2008) Dietary calcium intake and overweight: an epidemiologic view. *Nutrition*. **24**,1110-1115.

Caroli, A., Poli, A., Ricotta, D., Banfi, G. & Cocchi, D,. (2011) Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art. *J.Dairy Science*. **94**, 5249–5262.

Cashman, K.D. (2002) Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. *British Journal of Nutrition* . **87**, S169–S177.

Dougkas, A., Reynolds, C.K., Givens, I.D., Elwood, P.C. & Minihane A.M. (2011) Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutrition Research Reviews*. **24**, 72–95.

Dror, D.K. (2014) Dairy consumption and pre-school, school-age and adolescent obesity in developed countries:a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. **15**, 516–527.

Eilat-Adar, S., Xu, J., Loria, C., Mattil, C., Goldbourt,U., Howard, B.V. & Resnick HE. (2007) Dietary calcium is associated with body mass index and body fat in American Indians. *J Nutrition.***137**,1955-1960.

Freitas, D.M.O., Martino, H.S.D., Ribeiro, S.M.R. & Alfenas, R.C.G. (2012) Calcium ingestion and obesity control. *Nutricion Hospitalar*. **27**,1758-1771.

Goldberg, T.B.L., Silva, C.C., Peres, L.N.L., Berbel, M.N., Heigasi, M.B., Ribeiro, J.M.C., Suzuki, K., Josué, L.M.A. & Dalmas, J.C. (2009) Calcium intake and its relationship with risk of overweight and obesity in adolescents. *Archivos Latin. de Nutricion*. **59**, 14-21.

Guedes, D.P., Lopes, C.C. & Guedes, J.E.R.P. (2005) Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina & Esporte*. **11**,151-158.

Houtkooper, L.B., Going, S.B., Lohman, T.G., Roche, A.F. & Van Loan, M. (1992) Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study. *Journal of Applied Physiology*. **72**,366-373.

Huh, S.Y., Rifas-Shiman, S.L., Rich-Edwards, J.W., Taveras, E.M. & Gillman, M.W. (2010) Prospective association between milk intake and adiposity in preschool-aged children. *J Am Diet Association*. **110**, 563-570.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2011a) *Análise do Consumo Alimentar Individual no Brasil Pesquisa de Orçamento familiar – 2008-2009.* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2010) *Antropometria e estado nutricional e crianças e adolescentes no Brasil. Pesquisa de Orçamento familiar – 2008-2009*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.(2011b) *Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Pesquisa de Orçamento familiar – 2008-2009.* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

International Diabetes Federation - IDF. *The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in Children and adolescents.* Brussels-Belgium, 2007, 24p.

Jacqmain, M., Doucet, E., Després, J-P, Bouchard, C. & Tremblay A.(2003) Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. *Am J. Clinical Nutrition.***77**,1448–1452.

Lee, H-J, Cho, J-I, Lee, H-SH, Kim, C-I. & Cho, E. (2014) Intakes of Dairy Products and Calcium and Obesity in Korean Adults: Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2007-2009. PLoS ONE 9(6): e99085. doi:10.1371/journal.pone.0099085

Lohman, T.G.; Roche, A.F. *et al*. (Ed.). *Anthropometric Standardization reference manual.* Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

Louie, J.C.Y., Flood, V.M., Hector, D.J., Rangan, A.M. & Gill, T.P. (2011) Dairy consumption and overweight and obesity: a systematic review of prospective cohort studies. *Obesity Reviews*. **12**,582–592.

Major, G.C., Chaput, J.P., Ledoux, M., St-Pierre, S., Anderson, G.H., Zemel, M.B. & Tremblay, A. (2008) Recent developments in calcium-related obesity research. *Obesity Reviews*. **9**,428-445.

Matsudo, S.M., Matsudo, V.R., Araújo, T., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, L. & Braggion, G. (2002) Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de

acordo com o gênero, idade, nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. **10**, 41-50.

McCarron, D.A. (1984) Dietary calcium as an antihypertensive agent. *Nutrition Reviews*. **42**, 223-225.

Morales, I.F, Vilas, M.V.A, Veja, C.J.M. & Para, M.C.M. (2011) Breakfast quality and its relationship to the prevalence of overweight and obesity in adolescents in Guadalajara (Spain). *Nutricion. Hospitalar.* **26**, 952-958.

Onis, M.; Onyango, A.W.; Borghi, E.; Syyan, A.; Nishida, C. & Siekmann, J. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organization*, **85**, 660-667.

Peters, B.S.E., Verly, Jr.E., Marchioni, D.M.L., Fisberg, M. & Martini, L.A. (2012) The influence of breakfast and dairy products on dietary calcium and vitamin D intake in postpubertal adolescents and young adults. *J Hum Nutr Diet*. **25**, 69–74.

Santos, L.C., Cintra, I.P., Fisberg, M. & Martini, L.A. (2008) Calcium intake and its relationship with adiposity and insulin resistence in post-pubertal adolescents. *J Human Nutrition Diet.* **21**,109-116.

Santos, L.C., Martini, L.A., Freitas, S.N. & Cintra, I.P. (2007) Ingestão de cálcio e indicadores antropométricos entre adolescentes. *Rev Nutrição*. **20**, 275-283.

Santos, L.C., Martini, L.A.; Cintra, I.P. & Fisberg, M. (2005) Relationship between calcium intake and body mass index in adolescents. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. **88**, 345-349.

Spence, L.A., Cifelli, C.J. & Millar, G.D. (2011) The Role of Dairy Products in Healthy Weight and Body Composition in Children and Adolescents. *Current Nutrition & Food Science*. **7**, 40-49.

Veiga, G.V., Costa, R.S., Araújo, M.C., Souza, A.M., Bezerra, I.N., Barbosa, F.S., Sichieri, R. & Pereira, R.A. (2013) Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*, **47**, 212S-221S.

Williams, D.P., Going, S.B., Lohman, T.G., Harsha, D.W., Srinivasan, S.R., Webber, L.S. & Berenson, G.S. (1992) Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *American Journal of Public Health.***82**, 358-363.

World Health Organization. (2010) Global status report on noncommunicable diseases. ISBN 978 92 4 068645 8 (PDF). 176 p.

Zemel, M.B., Shi, H., Greer, B., Dirienzo, D. & Zemel, P.C. (2000) Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J.* **14**,1132–1138.

Zemel, M.B. (2004) The role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. *Am J. Clinical Nutrition.* **79**, 907S–912S.

6.2 Manuscrito 2

Longitudinal changes on anthropometric and body composition indicators in relation to calcium and dairy intake in adolescents -the ELANA study, Brazil

Abstract

Objective: The association between calcium intake and dairy consumption with obesity is controversial. This study assessed whether intakes of calcium and dairy were associated with changes in anthropometric and body composition indicators in a cohort of adolescents followed for three years.
Subjects and methods: We followed 962 adolescents aged 13-19 years old from high schools in Metropolitan Region of Rio de Janeiro (2010-2012). Anthropometric measurements included body mass index (BMI) and waist circumference. Percentual of body fat was assessed by bioelectrical impedance analyses. A validated FFQ was used to quantify foods, dietary calcium and dairy products intakes. Linear mixed models were applied to estimate changes of measures of adiposity in relation to calcium and dairy products.
Results: After controlling for potential confounding factors, calcium intakes below 700 mg per day and borderline to 1300mg per day, at baseline, were associated with enlarged waist circumference over time, even after adjusting for height variation. No significant associations were observed for calcium and dairy intakes with other anthropometric measures.
Conclusion: In our cohort, waist circumference may be affected by calcium intake among adolescents. This study supports the findings relating low calcium intake to unfavorable antropometric changes, specially, central fat deposition.

Key-words: longitudinal, calcium; dairy; body fat.

Introduction

Calcium and dairy intake have for a long time been associated with obesity risk in many studies (Santos *et al*., 2005; Santos *et al*., 2007; Bueno *et al*., 2008; Goldberg *et al*., 2009; Tylavsky *et al*., 2010; Al-Musharaf *et al*., 2012; Abreu *et al*., 2012a; Abreu *et al*., 2012b; Peters *et al*., 2012; Lee *et al*., 2014), but there are also studies that observed positive (Berkey *et al*., 2005) and no association (Huh *et al*., 2010).

Systematic reviews of studies in children, adolescents and adults suggest an inverse association between dietary calcium and dairy products on the risk of overweight/obesity, requiring further investigations (Spence *et al*., 2011; Louie *et al.*, 2011).

The association of dietary calcium with obesity was first observed by McCarron (1984) and later by Zemel *et al.* (2000). Low calcium intakes increase synthesis of paratormone- PTH and of 1,25 dihidroxivitamin D_3, thus enhancing intracelular calcium concentrations (which is responsible to stimulate lipogenesis and to suppress lipolysis in adipose tissue (Zemel *et al.,* 2000; Zemel *et al.,* 2000; Major *et al*., 2008). On the other hand, dairy products, also have a nutritional composition and bioactive compounds, as conjugated linoleic acid (CLA), medium fat acid and vitamin D that may increase lipolysis, fat acid oxidation and thermogenesis (Dougkas *et al.*, 2011). In addition, there might be a threshold of dietary calcium intake below which the biological mechanisms that regulate calcium levels are triggered by the increasing of intracellular calcium concentrations and so the adipogenesis. This seems to correspond to a calcium intake under 600-700 mg/day (Jacqmain *et al.,*2003; Eilat-Adar *et al*, 2007; Freitas *et al.,* 2012). Thus, calcium intake beyond that threshold, may promote calcium homeostasis, consequently, inhibiting the adipogenesis effects caused by the unbalanced intracellular calcium in adipocytes. This is of great importance and it can partially explain the controversial results linking calcium and dairy intake to obesity. The definition of low calcium intake, in each study, can vary according to the calcium and dairy intakes distribution on the reference population, so it can be above or below this biological threshold.

Baseline data in our study showed that lowest quintile of calcium intake was below 700mg per day allowing to investigate whether calcium intake below 700mg/day and low dairy intake can be associated with indicators of obesity over a follow-up period among adolescents.

Materials and methods

Sampling

All 10th grade high school students (n=1131) of two public and four private high schools of the metropolitan region of the Rio de Janeiro, Brazil were invited to participate to the Adolescent Nutritional Assessment Longitudinal Study (ELANA, 2010-2012). Students with physical disability, pregnant and dieting were not eligible for the study. From the invited students, 92 (8.3%) did not participated due to refusal, absence and lack of parent's consent. So, a total of 1039 students, aged 13 to 19, answered a general questionnaire and 1016 completed the Food Frequency Questionnaire (Araújo *et al.*,2010), from those 77 were excluded because of implausible values of energy consumption (>±2DP). Therefore, this longitudinal study comprises a sample size of 962 adolescents, at baseline (2010), followed up to 2011 (n=742) and 2012 (n=558) (Supplementary Appendix - Figure 1S)

The ELANA Study was conducted in accordance with the ethical principles for medical researches in humans defined by the Helsinki Declaration and the Brazil's National Ethical Research Committee and approved by the local Ethical Research Committee from the Institute of Social Medicine/State University of Rio de Janeiro. A written informed consent for the survey was provided by the participants' parents or guardians.

Outcomes measurements

Outcomes variables were changes on anthropometric and body composition indicators over the follow-up.

Anthropometric measures were assessed annually between 2010 and 2012 and included body weight (kg), height (cm) and waist circumference (cm), performed by well-trained staffs and in accordance with standard protocols (Lohman *et al.,* 1988).

Body weight (kg) was measured once, with minimum clothes and without shoes, using a portable digital scale (Kratos®, Brazil), with 0.1 kg accuracy. A stadiometer (Alturaexata®, Brazil) was used to assess height in centimeters with accuracy of 0.1 cm and subjects without shoes, in standing position and head in Frankfurt plane (Lohman *et al.,* 1988). Height (cm) was measured twice and the average was considered ultimately. Body Mass Index (BMI) was classified by the World Health Organization sex and specific reference values for children and adolescents from 5 to 19 years (Onis *et al.,* 2007)

Waist circumference (WC) was assessed in centimeters with a non-elastic tape (Seca®, Brazil), accuracy of 0.1cm and at the narrowest circumference of the trunk (Lohman *et al.,* 1988). The WC was measured in duplicate and the average was considered in statistical

analysis. Considering the adopted protocol to assess WC and the absence of an international reference for WC distribution for adolescents, abdominal obesity was defined as values above the 90th percentile for WC distribution in the study population, also according by sex considering the International Diabetes Federation recommendation (IDF, 2007), as one of the criteria for diagnosis of metabolic syndrome in adolescents.

We analyzed body composition using a bioelectrical impedance device (BIA RJL System®, 101Q, Brazil) with tetrapolar electrodes. Subjects were in the supine position and the electrodes were placed on the dorsal surface of the right foot and hand. A 50-kHz frequency electrical current was applied to measure resistance and reactance. Values of resistance were used to estimate fat-free mass by using the equation validated by Houtkooper *et al*. (1992) for adolescents 10-19 years old. Fat mass (FM; kg) was calculated as the difference between weight (kg) and fat-free mass (kg), with the body fat percentage (BF%) obtained. Excess body adiposity was defined as %BF ≥25% for boys and ≥30% for girls (Williams *et al*., 1992).

The BMI and WC were assessed in all period of follow-up while the body fat composition was assessed at baseline and at the first year of follow-up.

Dietary calcium and dairy products assessment

Dietary calcium and dairy products intake were assessed at baseline using a short version of qualitative a Food Frequency Questionnaire (FFQ) validated for adolescents (Araújo *et al*, 2010) with 72 foods items. For each food, subjects reported only one out of the eight frequency categories as (1) less than once a month or never, (2) 1 to 3 times per month, (3) once a week, (4) 2 to 4 times per week, (5) 5 to 6 times per week, (6) once a day, (7) 2 to 3 times per day and (8) 4 or more times a day. The reported frequency was then transformed into daily frequencies using proportional weights scores, considering the unit as “once a day”. As we used a qualitative FFQ, the standards serving sizes imputed to database were those originally validated by Araújo *et al.* (2010). The daily intake of dietary calcium, energy, macronutrients and others nutrients were estimated from the Brazilian Food Nutritional Composition Tables (IBGE, 2011).

The dairy products intake (grams per day) was obtained by summing the daily consumption (grams per day) of milk, cheese and yogurt. Dietary calcium intake was categorized in: < 700.0 mg per day; 700.0 - < 1300.0 mg per day and ≥ 1300.00 mg per day, considering the actual RDA recommendations (IOM, 2011). Dairy intake was categorized as: < 250.0 g per day; 250 – < 750 g per day and ≥ 750.0 g per day. We used milk as a reference portion size of 250 g per day and the 3 serving days as criteria for cutoff points of categories.

We choose 3 serving days because are usually the guideline's recommendations for dairy products in most countries. So, the first category includes participants with dairy intakes less than one portion size daily and the last one includes those with ≥ 3 serving days.

Covariates assessment

Age (continuous), sex, type of school (public and private), skin color (white and non-white) were assessed by a self-administered questionnaire. Physical activity (PA) was measured using the short version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), validated for Brazilian adolescents older than 14 years (Guedes *et al*., 2005). Subjects were asked about the frequency and duration (in minutes) of walking, specific moderate and vigorous activities, and physical inactivity (eg. sitting) in the week prior to the interview, PA was then categorized as "very active", "active", "irregularly active A", "irregularly active B" or "sedentary" (Matsudo *et al*., 2002). To this study, PA categories were collapsed into dichotomous categories ("active/high active" (very active + active) or "sedentary/less active" ("irregularly active A" +"irregularly active B" + "sedentary").

Dietary potential confounders as daily frequency of fruits and vegetables, sugar-sweetened beverages and fast-foods were obtained by the FFQ. Daily frequency of cold cereals was also considered as its consumption is highly related to dairy products intake. These dietary covariates were considered as potential confounders just because they are often associated with health and unhealthy dietary patterns, also because they were associated with calcium/dairy intake and adiposity at baseline on univariate analysis (data not shown). All of these covariates were used in linear mixed analysis to modeling the association between dietary calcium and dairy intakes and indicators of obesity.

Statistical analyses

Baseline characteristics of the cohort were compared according to the variables of interest. Outcomes variables were changes of BMI, WC, FM and %BF. Changes on measures of adiposity during follow-up were assessed using linear mixed models (LMM) with random effects. Age (years) of the adolescents, at each time of the follow-up, was considered as the random effects in the LMM models, in order to guarantee that changes could be attributable to time instead of age. For each outcome variable, we constructed separated LMM models including the random effects of both the intercepts and slopes. The structure chosen for correlation matrix was the unstructured type because it generates full models which is the best estimates of the regression parameters, considering the

unbalanced and incomplete data (missing of outcomes variables), always common in longitudinal studies (Fitzmaurice *et al*.,2011). Changes over time for the outcomes variables, across the categories of calcium and dairy intakes, were evaluated by including on mixed models the interaction terms of age and dietary calcium and dairy intakes (age*calcium intake and age* dairy intake). LMM models for calcium intake were also adjusted for dairy intake and the reverse were adjusted for the former, in order to analyze the specific and independent effect of each other. WC models were further adjusted for height variation to control for the effect of normal changes during adolescence (Reilly, 2010). The models fit was evaluated by analyzing the normality of the residuals distributions decorrelated, as required for the linear mixed models. Statistical analyses were done using SPSS software (version 19.0; SPSS Inc., Chicago IL).

Results

Table 1 presents the characteristics of participants (n=962; 53% female) that were on average 16.0 years, at baseline, mainly from private schools (52%), non white (53%) and physically active (70%). Differences by sex were seen only for physical activiy. Dietary calcium intake was on average 1216 mg/day and 522 mg/day came from dairy products intake. In relation to strata of calcium intake, 24% consumed less than 700 mg/day at baseline and 36% achieved calcium RDA (IOM, 2011).

Dairy intake was on average around 400 grams/day and only 13% reported dairy intakes ≥ 750 g/day. No significant differences were seen between boys and girls, however, boys were more active. .Characteristics of others dietary factors are also described in Table 2. Boys and girls did not differed in relation to overweight at baseline (data not shown), as in relation to calcium and dairy intake (Table 1), therefore we did not performed analysis separated by gender.

Proportions of overweight and excess of body fat and means (SD) at baseline and on two years of follow-up are presented in Table 2. Across follow up, frequency of overweight varied from 26.0% to 27.5% and from 30.0 to 27.0% for excess of body fat.

Participants with calcium intake less than 1300 mg/day had significant increase for waist circumference measures overtime (Table 3, Figures 1-2). The β coefficient for waist circumference changes was positive and higher for calcium intake less than 700mg/day compared to those at highest intake (≥1300 mg/day) even after adjusting for height variation. No significant rates of changes over time were observed for others measures of obesity with calcium intake. Lower intake of dairy was not associated with longitudinal changes on

measures of obesity, but at baseline for all the indicators of obesity lower intake of calcium and dairy showed the greatest adiposity.

Subjects lost to follow-up (n=406) differ from those who ended the study, in relation of gender, type of schools, abdominal obesity and calcium at baseline. However, 75% (n=742) of the cohort completed the first follow-up, so contributed at least two observations. In addition, losses were more frequent in public schools, probably, because of higher mobility among public schools students compared to those from private schools (Table 1S-Supplementary Appendix).

Discussion

The present study found a positive rate of changes for waist circumference for those at the lowest categories of calcium intake at baseline compared to the ones with the highest intake of calcium, even after adjusting for height changes. Nevertheless, there was not an association between calcium intake and BMI and BF. Probably, the waist circumference was a more sensitive measure than the BMI to capture little changes on weight gain especially during adolescence, which is a period of linear growth (Reilly, 2010).

The association between dietary calcium and dairy consumption with obesity has been described in the last decade (Santos *et al*., 2005; Santos *et al*., 2007; Eilat-Adar *et al*., 2007; Goldberg *et al*., 2009; Tylavsky *et al*., 2010; Al-Musharaf *et al*., 2012; Abreu *et al*., 2012a; Abreu *et al*., 2012b; Lee *et al*., 2014; Moreira *et al*., 2014). Nevertheless, the effect of calcium deficiency on the weight gain is not entirely clear, especially among adolescents.

Dror (2014) performed a meta-analysis, including 22 epidemiological studies carried out with children and adolescents mostly in the United States and Europe and found out that the results were controversial. The author concluded that dairy products do not decreased the risk of adiposity in aggregate analysis, but an inverse association was observed when analysis were restricted only to adolescents ($p<0.0001$). However, a recent longitudinal study, the Framingham Children's Study, not included in Dror's meta-analysis, concluded that high milk intake from 3 to 9 years old (average of 400ml/day) was inversely associated with excess of body fat at 15-17 years, but not with BMI and waist circumference (Hasnain *et al*., 2014). Also, in a cohort of adults participants in the Framingham Heart Study (Wang *et al*.,2014) dairy intake $\geq$ 3 serving day was associated with less annual weight and waist gains, compared to lowest intakes (<1 serving day). Results of the *Avon Longitudinal Study of Parents and Children – ASPAC* (n=2455) revealed that 10 year-old children with higher dairy products intake had lower risk of excessive body fat (p for trend=0.02) and overweight (p for

trend=0.06) at age 13y. In addition, they also had gained lower weight during follow-up, compared to those with reduced dairy products intake (Bigornia *et al*., 2014).

In our study we found that calcium intake below 1300mg per day, was only associated to waist circumference gain during follow-up, but not confirmed for dairy, although a non significant increase was observed for intakes less than 250gram per day (< 1 serving of milk), compared to intakes > 750g/day (>3 servings per day).

Waist circumference has been considered as a good predictor of abdominal adiposity in children and adolescents, and seems to be associated to unfavorable outcomes like dyslipidemia, hypertension, insulin resistance, impaired glucose metabolism, all associated with metabolic syndrome in children and adolescents (Katzmarzyk *et al*., 2004;Amato *et al*., 2013;Rodríguez *et al*., 2004). Furthermore, waist circumference seems to be more sensible than BMI to detect little changes over time, mainly during adolescence (Reilly, 2010). This may explain the findings about the association between low calcium intake with waist circumference changes but not with BMI, body fat mass and body fat percent. In general, adolescents in our study were mostly on post-puberty stage, when the velocity of height gain decreases, thus, it is possible that the observed changes in waist circumference among those with low intake of calcium may reflect, in fact, abdominal fat accumulation.

Mihalopoulos *et al* (2013), followed 642 children normal weight from three age groups (8, 1 and 14 years), every four months during a 4 year longitudinal study, to define normal pattern of changes in BMI, body fat percent, waist circumference, waist-height ratio and skin folds during each pubertal stage. In their study, waist circumference changes were no longer significant when adjusting for height, suggesting that it may reflect in fact normal changes during puberty development. This was also observed in our study when we further run analysis adjusting for height variation. The results were confirmed and statistical significance was maintained, suggesting that changes on waist circumference over time, for lower calcium intakes, may not reflect a normal growth phenomenon, but instead, an increase on abdominal fat depots.

Dairy intakes also seem to be associated with better cardiovascular health as pointed by Crichton & Alkerwi (2014) in an adult cross-sectional study in Luxembourg. They also found that whole fat milk, yogurt and cheese were independently associated with cardiovascular health score improvement, not confirmed for low fat dairy intakes. In addition, they concluded that, despite the Dietary Guidelines recommendations to choose low fat dairy products in order to limit saturated fat intakes, their findings suggest that whole fat dairy products may be beneficial for cardiovascular health, and of great importance for public health policies.

Findings from clinical trials studies (Benatar, *et al*., 2013; Astrup, *et al*., 2014), including one meta-analysis (Chen, *et al*., 2012) are not conclusive about the beneficial effects of dairy products intake to prevent weight gain. Interventional studies related to the effect of dietary calcium intake on weight control are also controversial, but suggest an anti-adipogenic effect for obese individuals (Zemel, *et al.*,2004) and for those at very low calcium intake, i.e, below 600mg per day (Major *et al*., 2009). The high heterogeneity of the randomized clinical trials and the length of the interventions may partially explain the contradictory results.

The anti-adipogenic effect of dietary calcium probably involves the PTH and 1,25 dihidroxivitaminD_3 (1,25 $(OH)_2D_3$), so called the calcitrophic hormones. Hypocalcemia, as consequence of diets with low calcium bioavailability, increases the serum levels of PTH and 1,25 $(OH)_2D_3$, thus also enhancing intracellular calcium concentrations in adipocytes, which in turn, stimulates lipogenesis and suppresses lipolysis (Zemel *et al.,*2000; Zemel, 2004; Major *et al.,*2008). Dairy products, on the other hand, besides being good sources of calcium, are rich in others nutritional components, as conjugated linoleic acid (CLA), medium-chain fatty acids and vitamin D that are also involved in reduced lipolysis, fat acid oxidation and increasing of thermogenesis (Dougkas *et al.,*2007). It is interesting to note that calcium from dairy is more bioavailable due nutritional components as lactose, cholecalciferol (Vitamin D_3) and casein phosphopeptides, compared to others non-dairy foods sources, as kale, broccoli, spinach (Caroli *et al*, 2011; Cashman, 2002).

In addition, we did not adjust for total energy intake because it seems to attenuate associations due to measurement errors in FFQ instruments (non-differential) in the estimates of energy and nutrients. According to Jakes *et al*. (2004), the effects of measurement errors of energy estimates, assessed by FFQ, can have a significant impact on the results of a study because may distort the estimates of the association between other nutritient and a disease if regretions models are energy adjusted. This may occur because errors estimates of energy and nutrients are highly correlated (Jakes *et al*., 2004). In addition, Freedman *et al*. (2011) pointed that when two or more nutritional variables, measured with errors (as in FFQ) are together in a regretion model, one will adopt the effect of the mismeasured one. According to the authors, the "estimated relative risk may became attenuated, inflated or can even change direction" (Freedman *et al.,* 2011).

Our baseline data suggest a threshold of dietary calcium below which the biological mechanisms that regulate calcium levels are triggered, thus, increasing intracellular calcium concentrations and leading to adipogenesis (Zemel *et al.,*2000; Zemel, 2004; Major *et al.,*2008) which seems to be around a calcium intake less than 600-700 mg/day (Jacqmain *et*

*al.,*2003; Eilat-Adar *et al*, 2007; Freitas *et al.,* 2012). A possible explanation for the lack of association in the longitudinal analysis is due to a ceiling effect since BMI and other measures of adiposity is much higher in the low intake group. It is possible that for calcium intakes beyond that threshold, intracellular calcium concentration may be reduced, consequently, adipogenesis process in adipocytes may be suppressed. This study can substantiate such hypothesis, since significant increases on waist circumference were found among those with calcium intake below 700 mg/day. This is important because this may be a threshold that signalizes a change on calcium homeostasis thus a risk for greater adiposity.

In addition, the definition of low calcium intake, in each study, can be variable, according to its population's distribution, and may be above or below this biological threshold. This may also partially explain the controversial results of current studies that investigated the association of calcium intake and adiposity.

In fact, fat oxidation seems to increase in high calcium diets, ranged 1000 to 1400mg per day, as pointed by Gunther *et al*. (2005). Normal weight women with low calcium intake at baseline (<800 mg/day) when submitted to a 1-year of a high calcium interventional diet (1000-1400mg/day), had increased fat oxidation compared to controls. They also observed negative correlation between PTH and fat oxidation, after 1-year of high calcium interventional diet (1000-1400mg/day), suggesting that decreases in PTH concentration, promoted by a high calcium diet, may be associated with an increase in fat oxidation. The control group (<800mg/day) had low rate of fat oxidation along 1- year of the study. These findings were also confirmed in a meta-analysis of clinical control trials that investigated the effect of dietary calcium on fat oxidation in adults (Gonzalez *et al*, 2012). These results seems to agree with the basic concept of Zemel's hypothesis, relating the effect of calcium on fat metabolism, involving the PTH and 1,25 $(OH)_2D_3$, and also to the existence of a threshold to start those mechanism.

Although it is still unclear if the anti-adipogenic effects is attributable to dietary calcium or others components of dairy products, there is a body of evidence from epidemiological studies linking dairy intakes to be beneficial to prevent or maintain an healthy weight (Astrup, 2014). In fact, a recent review concluded that bioactive compounds naturally found in animal products seem to have anti-obesity effects and among then, the bioactive peptides derived from whey and casein digestion and, high dietary calcium (Torres-Fuentes *et al.,* 2015). Thus, despite the scientific questions of "what influences what", scientific literature points to beneficial effect of dairy products consumption deserve more attention on public health practices.

Limitations of this study include the time of follow-up period. It probably was not long enough to captured small changes on anthropometric measures, in a group with also a linear growth, with the exceptions of waist circumference. Weight and fat changes may be more evident when cessation of the velocity of linear growth is observed and because it is a cumulative over time. We did not considered sexual maturation stage, but as adolescents included to this study were on second phase of adolescence, it is less influenced by the hormonal changes proper to the puberty period.

Our research has some strength. We analyzed changes in indicators of obesity in relation of both calcium and dairy intakes in the same study allowing to adjust each analysis for the other. In addition, we used the mixed linear models in statistical analysis that generates better estimators of the patterns of changes over time. The mixed linear models are a powerful statistical data approach taking into account the problems related to longitudinal designs as unbalanced data, unequal spacing between time intervals, lost during follow-up and because outcomes of interest have repeated measurements so highly correlated with each other.

Concluding, this study may suggest that calcium intakes below the threshold of 700mg per day may contribute with central body fat increase among adolescents.

Table 1: Characteristics of participants at baseline. The ELANA Study.

	Baseline (n=962)	**Boys** (n= 451; 47%)	**Girls** (n= 511; 53%)	**p-value ***
Age (years)	15.8 (0.92)	15.8 (0.9)	15.7 (0.9)	ns
Type of school (%):				ns
Public	48.0	46.0	51.0	-
Private	52.0	54.0	49.0	-
Skin colour/race (%)				ns
White	47.0	47.0	47.0	-
Non White	53.0	53.0	53.0	-
Physical activity (%):				<0.05
Sedentary/less active	30.0	22.0	37.0	-
Active/high active	70.0	78.0	63.0	-
Total dietary calcium intake (mg/day)	1216 (690)	1222 (670.0)	1210 (709)	ns
Calcium from dairy products (mg/day)	522 (419)	534 (415.0)	513 (407.0)	ns
Category of dietary calcium intake (%)				ns
< 700 mg/Day	25.5	24.0	27.0	-
700 - <1300 mg/Day	37.5	40.0	35.0	-
≥ 1300 mg/Day	37.0	36.0	38.0	-
Dairy intake (g/day)	376 (318)	387 (356)	367 (321)	Ns
Category of dairy intake (%)				Ns
< 250 g//day	41.0	39.0	43.0	-
250 - < 750 g/day	46.0	48.0	43.0	-
≥ 750 g/day	13.0	13.0	14.0	-
Cold cereals intake (times/day)	0.30 (0.64)	0.31 (0.66)	0.28 (0.62)	Ns
Fast-foods intake (times/day)	0.81 (0.84)	0.82 (0.86)	0.80 (0.82)	Ns
Fruits/vegetables intake (times/day)	3.57 (5.0)	3.0 (5.0)	4.0 (5.0)	Ns
Sugar sweetened beverages (times/day)	3.0 (2.6)	3.0 (2.0)	3.0 (3.0)	Ns

* p-value from the chi-square and t-test for comparisons by sex. ns= non-significant.

Table 2: Proportions of overweight, excess of body fat and means (SD) of measures of obesity, at baseline and after two years of follow-up.

	Baseline (n=962)	**1º. Follow-up** (n=742)	**2º. Follow-up** (n=558)
Overweight (%)	26.0	28.0	28.0
BMI (kg/m^2)	22.0(4.0)	23.0(4.0)	23.0 (4.0)
WC (cm)	71.0(9.0)	72.5(9.0)	73.0(9.0)
Excess of BF (%) *	30.0	27.0	-
Fat mass (kg) *	15.0(8.0)	15.5(8.0)	-
BF (%) *	23.0(8.0)	24.0(8.0)	-

* Body fat was assessed at baseline and at the first year of follow-up.

Table 3: Prospective changes in adiposity indicators in relation to dietary calcium and dairy intake, according to the mixed linear models [1].

	Dietary calcium intake (mg/day) [2]			**Dairy intake (grams/day)** [3]		
	<700 mg/day	**700 - <1300mg/day**	**≥1300mg/day**	**<250 g/day**	**250 - <750g/day**	**≥750 g/day**
BMI						
β coefficient(SE)	0.05(0.08)	0.01(0.07)	ref	- 0.03(0.10)	- 0.08(0.09)	ref
Estimated mean	23.48	22.36	21.87	22.60	22.20	23.11
p-value	0.50	0.88	-	0.75	0.40	-
WC						
β coefficient(SE)	0.45(0.19)	0.36(0.17)	ref	0.22(0.24)	0.03(0.23)	Ref
Estimated mean	74.58	72.40	71.27	72.77	71.25	74.25
p-value	**0.01**	**0.03**	**-**	0.35	0.90	**-**
Fat mass						
β coefficient(SE)	0.60(0.43)	0.13(0.40)	ref	- 0.31(0.58)	- 0.94(0.57)	Ref
Estimated mean	16.70	15.0	14.0	15.50	14.33	16.80
p-value	0.12	0.70	-	0.58	0.10	-
%BF						
β coefficient(SE)	0.06(0.36)	- 0.20(0.33)	ref	- 0.42 (0.48)	- 0.73(0.48)	Ref
Estimated mean	24.90	23.19	22.13	23.42	22.73	25.41
p-value	0.82	0.51	-	0.38-	0.12	-

(1) Models adjusted for gender, age, type of schools, skin color, physical activity, frequency of fruits/vegetables intake, frequency of fast-foods intake, frequency of cereals intake and frequency of sugar-sweetened beverages intake.
(2) also adjusted for dairy consumption (3) also adjusted for dietary calcium intake.

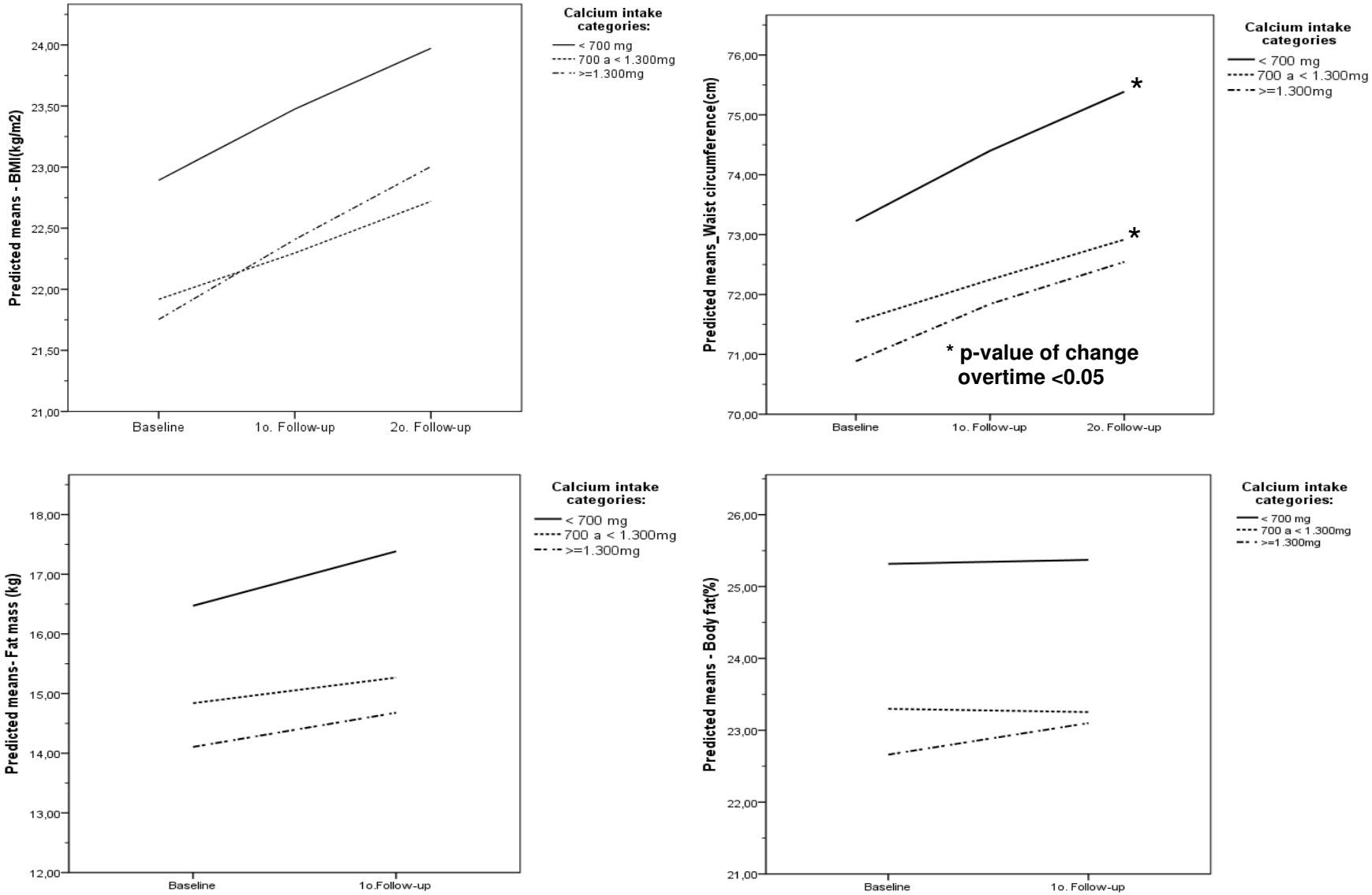


Figure 1: Predicted means of measures of obesity for calcium intake at baseline for the adolescents participants of the ELANA study. Metropolitan region of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

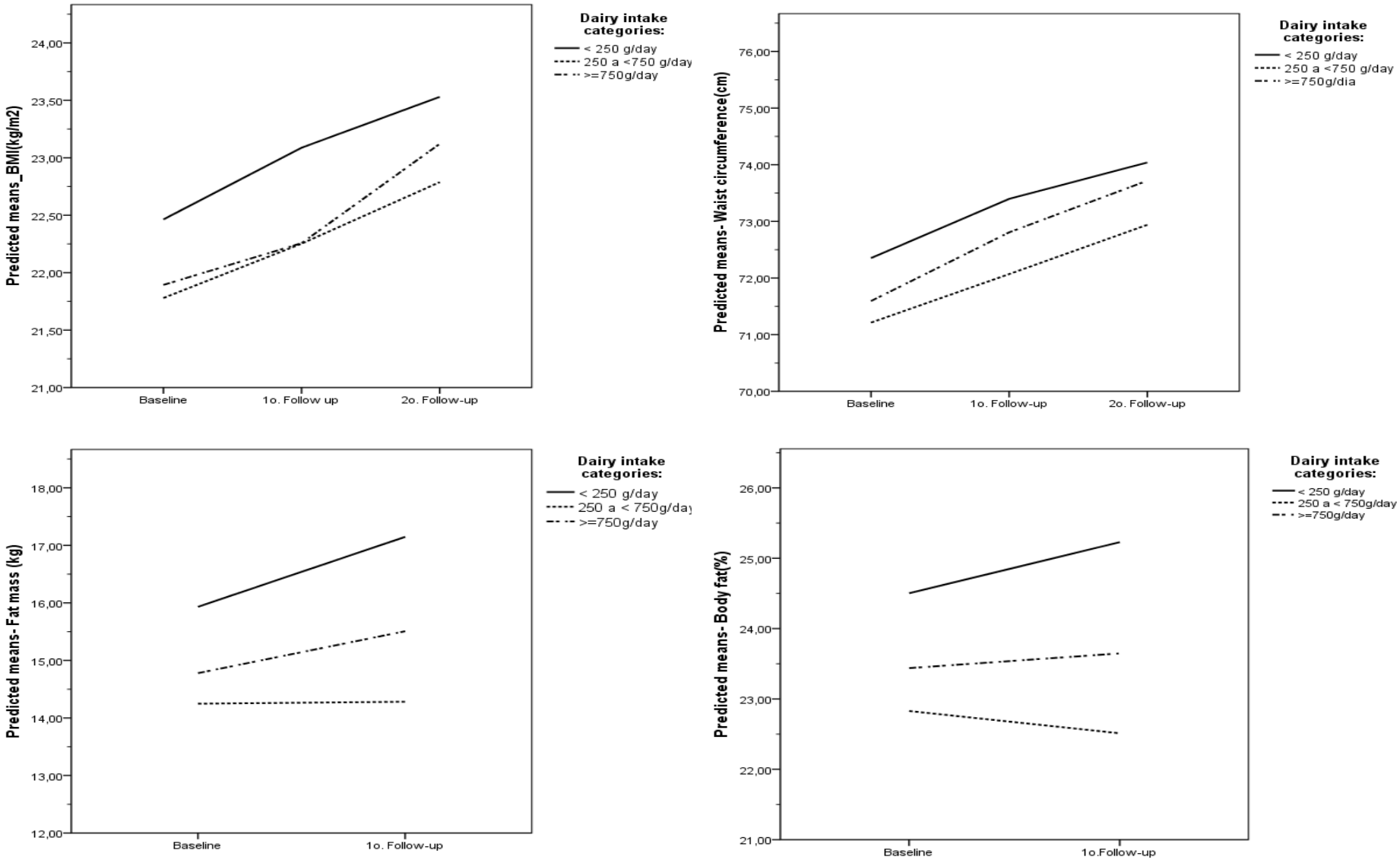


Figure 2: Predicted means of measures of obesity for dairy consumption at baseline, for the adolescents participants of the ELANA study. Metropolitan region of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Supplementary Appendix

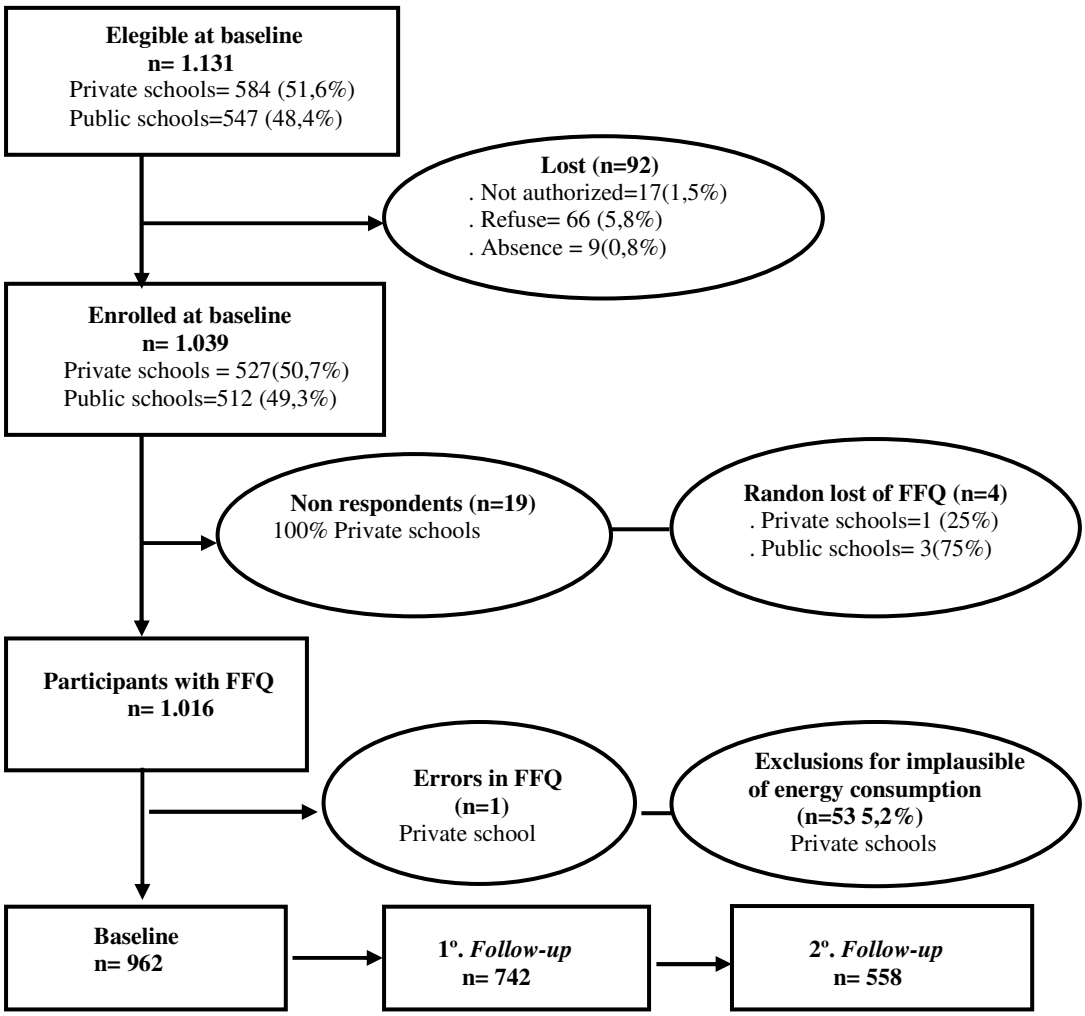


Figure 1S: The ELANA study flow-chart.

Table 1S: Characteristics of subjects lost during follow-up, according to some baseline variables, compared to those that ended the study. The ELANA study. Rio de Janeiro.

	Lost to follow-up (n=404)	**Ended the study (n=558)**	**p-value ***
Gender (%):			0.06
Males	50.5	43.0	
Female	49.5	57.0	
Type of school (%):			<0.001
Public	57.0	43.0	
Private	43.0	57.0	
Excess of weight(%)	26.4	26.7	0.38
Abdominal obesity(%)	11.0	8.3	0.10
Excess of body fat(%)	30.0	30.3	0.47
Calcium intake (mg/day)	1288 (735)	1161 (651)	0.06
Dairy consumption (g/day)	390 (340)	366 (302)	0.24

* p value for the chi-squared and t-Student tests.

REFERENCES

Abreu, S., Santos, R., Moreira, C., Santos, P.C., Vale, S., Soares-Miranda, L., Mota, J. & Moreira, P. (2012a.) Milk intake is inversely related to body mass index and body fat in girls. *European Journal of Pediatrics.***10**,1467- 1474.

Abreu, S., Santos, R. Moreira, C., Vale, S., Santos, P.C., Soares-Miranda, L., Marques, A.I, Mota, J. & Moreira P. (2012b) Association between dairy product intake and abdominal obesity in Azorean adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*. **66**, 830 – 835.

Al-Musharaf,S., Al-Othman,A.,Al-Daghri,N.M.,Krishnaswamy,S.,Yusuf,D.S., Alkharfy, K.M., Al-Saleh, Y., Al-Attas, O.S., Alokail, M.S., Moharram, O.,Yakout, S., Sabico, S. & Chrousos, G.P. (2012) Vitamin D deficiency and calcium intake in reference to increased body mass index in children and adolescents. *Eur J Pediatr*. **171,**1081-1086.

Amato, MC.,Guarnotta, V. & Giordano, C. (2013) Body composition assessment for the definition of cardiometabolic risk. *Journal of Endocrinology Investigation*. **36**, 537-543.

Araújo, M.C, Yokoo, E.M. & Pereira, R.A. (2010) Validation and Calibration of a Semiquantitative Food Frequency Questionnaire Designed for Adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*. **110**,1170-1177.

Astrup, A. (2014) Yogurt and dairy product consumption to prevent cardiometabolic diseases: epidemiologic and experimental studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. **99**, 1235S-1242S.

Benatar, JA., Sidhu, K. & Stewart, R.A. (2013) Effects of high and low fat dairy food on cardiometabolic risk factors: a meta-analysis of randomized studies. PloS ONE. **8**(10): e76480.doi:10.1371/journal.pone.0076480.

Berkey, C.S., Rockett, H.R.H., Willett, W.C. & Colditz, G.A. (2005) Milk, dairy fat, dietary calcium, and weight gain. *Arch Pediatr Adolesc Med*. **159**, 543-550.

Bigornia, S., LaValley, M.P., Moore, L.L., Northstone, K., Emmett, P., Ness, A.R. & Newby P.K. (2014) Dairy Intakes at Age 10 Years Do Not Adversely Affect Risk of Excess Adiposity at 13 Years. *Journal of Nutrition*. **144**,1081–1090.

Bueno, M.B., Cesar, C.L., Martini, L.A. & Fisberg, R.M. (2008) Dietary calcium intake and overweight: an epidemiologic view. *Nutrition*. **24**,1110-1115.

Caroli, A., Poli, A., Ricotta, D., Banfi, G. & Cocchi, D. (2011) Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art. *J.Dairy Science*. **94**, 5249–5262.

Cashman, K.D. (2002) Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. *British Journal of Nutrition* . **87**, S169–S177.

Chen M.,Pan A., Malik, VS. & Hu, FB. (2012). Effects of dairy intake on body weight and fat: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition*. **96**,735-747.

Crichton, G. & Alkerwi, A. (2014) Dairy food intake is positively associated with cardiovascular health: findings from Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg study. *Nutrition Research*. http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2014.04.002.

Dougkas, A., Reynolds, C.K., Givens, I.D., Elwood, P.C. & Minihane A.M. (2007) Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutrition Research Reviews*. **24**, 72–95.

Dror, D.K. (2014) Dairy consumption and pre-school, school-age and adolescent obesity in developed countries:a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. **15**, 516–527.

Eilat-Adar, S., Xu, J., Loria, C., Mattil, C., Goldbourt,U., Howard, B.V. & Resnick HE. (2007) Dietary calcium is associated with body mass index and body fat in American Indians. *J Nutrition.***137**,1955-1960.

Fitzmaurice GM., Laird NM. & James HW. (2011) Linear mixed effects model. In *Applied Longitudinal Analysis*. Chapter 8. 2nd edition. Edited by Fitzmaurice GM, Laird NM, James HW. Boston, MA: Wiley, 189 – 240.

Freedman LS., Schatzkin A., Midthune D., & Kipnis V. (2011) Dealing with dietary measurement error in nutritional cohort studies. *Journal of National Cancer Institute.***103**,1086–1092.

Freitas, D.M.O., Martino, H.S.D., Ribeiro, S.M.R. & Alfenas, R.C.G. (2012) Calcium ingestion and obesity control. *Nutricion Hospitalar*. **27**,1758-1771.

Goldberg, T.B.L., Silva, C.C., Peres, L.N.L., Berbel, M.N., Heigasi, M.B., Ribeiro, J.M.C., Suzuki, K., Josué, L.M.A. & Dalmas, J.C. (2009) Calcium intake and its relationship with risk of overweight and obesity in adolescents. *Archivos Latin. de Nutricion*. **59**, 14-21.

Gonzalez, JT., Rumbold, PL.& Stevenson, EJ. (2012) Effect of calcium intake on fat oxidation in adults: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Obesity Reviews.***13**,848-857.

Guedes, D.P., Lopes, C.C. & Guedes, J.E.R.P. (2005) Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina & Esporte*. **11**,151-158.

Gunther, CW., Lyle, RM., Legowski, PA., James, JM., McCabe, LD., McCabe, G., Peacocck,M. & Teegarden, D. (2005) Fat oxidation and its relation to serum parathyroid hormone in young women enrolled in a 1-y dairy calcium intervention. *American Journal of Clinical Nutrition*. **85**, 1228-1234.

Hasnain, SR., Singer MR., Bradlee ML. & Moore LL. (2014) Beverage intake in early childhood and change in body fat from preschool to adolescence. *Child Obesity.* 10:42-49.

Houtkooper, LB., Going, SB., Lohman, TG., Roche, AF. & Van Loan, M. (1992) Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study. *Journal of Applied Physiology*. **72**,366-373.

Huh, SY., Rifas-Shiman, SL., Rich-Edwards, JW., Taveras, EM. & Gillman, MW. (2010) Prospective association between milk intake and adiposity in preschool-aged children. *J Am Diet Association*. **110**, 563-570.

International Diabetes Federation - IDF. *The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in Children and adolescents.* Brussels-Belgium, 2007, 24p.

Institute Of Medicine - IOM. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington (DC): National Academy Press; 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2011) *Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Pesquisa de Orçamento familiar – 2008-2009.* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Jacqmain, M., Doucet, E., Després, J-P, Bouchard, C. & Tremblay A. (2003) Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. *Am J. Clinical Nutrition.***77**,1448–1452.

Jakes RW., Day NE., Luben R., Welch A., Bingham S., Mitchell J., Hennings S., Rennie K. & Wareham NJ. (2004) Adjusting for energy intake—what measure to use in nutritional epidemiological studies? *International Journal of Epidemiology*. **33**,1382–1386.

Katzmarzyk, PT., Srinivasan, SR., Chen, W., Malina, RM., Bouchard, C. & Berenson, GS. (2004) Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*.**114**,198-205.

Lee, H-J, Cho, J-I, Lee, H-SH, Kim, C-I. & Cho, E. (2014) Intakes of Dairy Products and Calcium and Obesity in Korean Adults: Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2007-2009. PLoS ONE 9(6): e99085. doi:10.1371/journal.pone.0099085

Lohman, T.G.; Roche, A.F. & Martorell, R (Ed.). *Anthropometric Standardization reference manual.* Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

Louie, J.C.Y., Flood, V.M., Hector, D.J., Rangan, A.M. & Gill, T.P. (2011) Dairy consumption and overweight and obesity: a systematic review of prospective cohort studies. *Obesity Reviews*. **12**,582–592.

Major, G.C., Chaput, J.P., Ledoux, M., St-Pierre, S., Anderson, G.H., Zemel, M.B. & Tremblay, A. (2008) Recent developments in calcium-related obesity research. *Obesity Reviews*. **9**,428-445.

Matsudo, S.M., Matsudo, V.R., Araújo, T., Andrade, D., Andrade, E., Oliveira, L. & Braggion, G. (2002) Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio-econômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. **10**, 41-50.

McCarron, D.A. (1984) Dietary calcium as an antihypertensive agent. *Nutrition Reviews*. **42**, 223-225.

Mihalopoulos, NL., Holubkov, R., Young, P., Dai, S. & Labarthe, DR. (2010) Expected changes in clinical measures of adiposity during puberty. *Journal of Adolesc. Health*. **47,** 360–366.

Morales, I.F, Vilas, M.V.A, Veja, C.J.M. & Para, M.C.M. (2011) Breakfast quality and its relationship to the prevalence of overweight and obesity in adolescents in Guadalajara (Spain). *Nutricion. Hospitalar.* **26**, 952-958.

Onis, M.; Onyango, A.W.; Borghi, E.; Syyan, A.; Nishida, C. & Siekmann, J. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organization*, **85**, 660-667.

Peters, B.S.E., Verly, Jr.E., Marchioni, D.M.L., Fisberg, M. & Martini, L.A. (2012) The influence of breakfast and dairy products on dietary calcium and vitamin D intake in postpubertal adolescents and young adults. *J Hum Nutr Diet*. **25**, 69–74.

Reilly JJ. (2010) Assessment of obesity in children and adolescents: synthesis of recent systematic reviews and clinical guidelines. *J Hum Nutr Diet.* **23**, 205–211.

Rodríguez, G., Moreno, LA., Blay, MG., Blay, VA., Garagorri, JM., Sarría, A. & Bueno, M. (2004) Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects. *International Journal of Obesity*. **28**, S54–S58.

Santos, L.C., Cintra, I.P., Fisberg, M. & Martini, L.A. (2008) Calcium intake and its relationship with adiposity and insulin resistence in post-pubertal adolescents. *J Human Nutrition Diet.* **21**,109-116.

Santos, L.C., Martini, L.A., Freitas, S.N. & Cintra, I.P. (2007) Ingestão de cálcio e indicadores antropométricos entre adolescentes. *Revista de Nutrição*. **20**, 275-283.

Santos, L.C., Martini, L.A.; Cintra, I.P. & Fisberg, M. (2005) Relationship between calcium intake and body mass index in adolescents. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. **88**, 345-349.

Spence, L.A., Cifelli, C.J. & Millar, G.D. (2011) The Role of Dairy Products in Healthy Weight and Body Composition in Children and Adolescents. *Current Nutrition & Food Science*. **7**, 40-49.

Torres-Fuentes, C., Schellekens, H., Dinan, T.G., Cryan, J.F. (2015). A natural solution for obesity: Bioactives for the prevention and treatment of weight gain. A review. *Nutritional Neuroscience.* **18,** 49-65.

Tylavsky, F., Cowan, P.A., Terrell, S., Hutson, M. & Velasquez-Mieyer, P. (2010) Calcium intake and body composition in African-American children and adolescents at risk for overweight and obesity. *Nutrients*. **2**, 959-964.

Veiga, G.V., Costa, R.S., Araújo, M.C., Souza, A.M., Bezerra, I.N., Barbosa, F.S., Sichieri, R. & Pereira, R.A. (2013) Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*, **47**, 212S-221S.

Wang, H.,Troy, LM.,Rogers, GT., Fox, CS., McKeown, NM.˙, Meigs, JB., Jacques, PF. (2014) Longitudinal association between dairy consumption and changes of body weight and waist circumference: the Framingham Heart Study. *International Journal of Obesity*. **38**, 299-305

Williams, D.P., Going, S.B., Lohman, T.G., Harsha, D.W., Srinivasan, S.R., Webber, L.S. & Berenson, G.S. (1992) Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *American Journal of Public Health.***82**, 358-363.

World Health Organization. (2010) Global status report on noncommunicable diseases. 176 p.

Zemel, M.B., Shi, H., Greer, B., Dirienzo, D. & Zemel, P.C. (2000) Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J.* **14**,1132–1138.

Zemel, M.B. (2004) The role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. *Am J. Clinical Nutrition.* **79**, 907S–912S.

7 CONCLUSÃO CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da associação entre o baixo consumo de cálcio e de laticínios e a adiposidade em adolescentes vem ganhando espaço nas pesquisas epidemiológicas nos últimos anos, contudo, os resultados baseados em revisões sistemáticas e em uma única meta-análise, concluíram que essa associação é sugestiva, mas ainda persiste inconclusa.

As diferenças metodológicas observadas nos estudos que avaliaram essa associação são em parte responsáveis pelas divergências entre os estudos. A essas diferenças soma-se a possível existência de um limiar a partir do qual seriam desencadeados os mecanismos lipogênicos, que, por sua vez, é pouco explorado e abordado nas investigações sobre o tema.

Nesta tese buscou-se estudar a associação entre o consumo de cálcio e de laticínios e as medidas de adiposidade, avaliada de forma concomitante e à luz da hipótese de um limiar de ação do cálcio.

Esta tese conclui que o baixo consumo de cálcio, mas não o de laticínios, associou-se inversamente com o excesso de peso, obesidade abdominal e excesso de gordura corporal em adolescentes, na linha de base. Entretanto, nas análises longitudinais, o consumo de cálcio abaixo da recomendação de 1.300mg/dia se associou com ganho nas medidas da circunferência da cintura, mesmo após ajustar pela variação da estatura, sugerindo que essa mudança não deve ser atribuída ao processo normal do crescimento dos adolescentes, mas de fato ao baixo consumo de cálcio. Interessante notar que a taxa de mudança temporal para as demais medidas de obesidade avaliadas, foi maior para o consumo de cálcio inferior a 700mg/dia, que de acordo com a literatura científica até o momento publicada, corresponderia a um nível de ingestão onde já seriam observadas alterações na lipogênese.

Um aspecto importante a ser considerado é que o tempo de seguimento pode ter sido curto para captar pequenas mudanças nas medidas de IMC, massa gorda e percentual de gordura corporal, por outro lado, foram melhores captadas pelo perímetro da cintura.

Apesar do tempo de seguimento não ter sido longo o suficiente para captar mudanças significativas no IMC, massa gorda e percentual de gordura corporal, interessante é o fato de que, ainda assim, foram observadas mudanças significativas no perímetro da cintura, que nesta população de estudo apresentou-se como bom indicador de adiposidade, reforçando a importância de se utilizar um conjunto de indicadores antropométricos para a avaliação do status de peso neste grupo em específico.

Os resultados desta tese corroboram com a hipótese de que o baixo consumo de cálcio, mas não o de laticínios, está associado com a adiposidade em adolescentes, sobretudo com o aumento da gordura abdominal.

Estes achados são relevantes por reforçar a hipótese de que o cálcio possivelmente exerce influência na regulação do metabolismo energético, além de sua já estabelecida importância no metabolismo ósseo.

Para que esta associação seja melhor compreendida é relevante a condução de outros estudos epidemiológicos, sobretudo os longitudinais com maior tempo de seguimento que o apresentado nesta tese. Ainda, os estudos epidemiológicos sobre essa temática devem considerar em seus protocolos de pesquisa, na medida do possível, a inclusão de marcadores bioquímicos do metabolismo ósseo como a dosagem do cálcio iônico, o paratormônio, a 25 hidroxivitamina D_3, marcadores do metabolismo lipídico e calorimetria indireta, para melhor compreensão da ação do cálcio/laticínios sobre a lipogênese.

Aliado aos estudos observacionais, ressalta-se a importância de condução de estudos de intervenção que avaliem o impacto do consumo de cálcio e de laticínios no controle/tratamento do excesso de peso que, em si, teriam grande contribuição para a saúde pública, considerando as elevadas prevalências observadas na população brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA - ABEP. **Critério de Classificação Econômica Brasil – CCEB,** 2008. Disponível em: http: /www.abep.org/codigosguias/ critério_Brasil_2008.pdf .

ABREU, S.; SANTOS, R.; MOREIRA, C.; VALE, S.; SANTOS, P.C.; SOARES-MIRANDA, L.; MARQUES, A.I; MOTA, J.; MOREIRA P. Association between dairy product intake and abdominal obesity in Azorean adolescents. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 66, p. 830 – 835, 2012a.

ABREU, S.; SANTOS, R.; MOREIRA, C.; SANTOS, P.C.; VALE, S.; SOARES-MIRANDA, L.; MOTA, J.; MOREIRA, P. Milk intake is inversely related to body mass index and body fat in girls. **European Journal of Pediatrics**,v. 10, p.1467- 1474, 2012b.

ABRAMS, S.; GRIFFIN I.; HICKS P.; GUNN SK. Pubertal girls only partially adapt to low dietary calcium intakes. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 19, p.759–763, 2004.

ALI, O.; CERJAK, D.; KENT, J.W Jr.; JAMES, R.; BLANGERO, J.; ZHANG, Y. Obesity, central adiposity and cardiometabolic risk factors in children and adolescents: a family-based study. **Pediatric Obesity**, v. 9, p.58- 62, 2014.

ALVAREZ, M.M; VIEIRA, A.C.R; SICHIERI, R.; VEIGA, G.V. Associação das medidas antropométricas de localização de gordura central com os componentes da síndrome metabólica em uma amostra probabilística de adolescentes de escolas públicas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 52, n. 4, p. 649-657, 2008.

AOYAMA, T.; NOSAKA, N.; KASAI, M. Research on the nutritional characteristics of medium-chain fatty acids. **Journal of Medical Investigation**, v.54, p.385–388,2007.

ARAUJO, M.C.; YOKOO, E.M.; PEREIRA, R.A. Validation and Calibration of a Semiquantitative Food Frequency Questionnaire Designed for Adolescents. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 110, p. 1170-1177, 2010.

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 Science and Nutrition**, v.56, p. 303-307, 2005.

BARR, S.I. Calcium and body fat in peripubertal girls: cross-sectional and longitudinal studies. **Obesity**, v.15, n.5, p.1302-1310, 2007.

BENJAMIN, S; PRAKASAN, P.; SREEDHARAN, S; WRIGHT, A-D.G.; SPENER, F. Pros and cons of CLA consumption: an insight from clinical evidences. http://www.nutritionandmetabolism.com/content/12/1/4 (OPEN ACESS in 20/05/2015, 2015).

BERKEY, C.S; ROCKETT, H.R.H.; WILLETT, W.C.; COLDITZ, G.A. Milk, dairy fat,

dietary calcium, and weight gain. **Archives of Pediatric & Adolescent Medicine,** 159: 543-50, 2005.

BERRIA, J.; MINATTO, G.; RIBEIRO, R.R.; SANTOS, K.D.; PETROSKI, E.L. Prevalência de obesidade abdominal e fatores associados em crianças e adolescentes de Cascavel-PR, Brasil. **Revista de Educação Física/UEM**, v. 24, n. 2, p. 269-277, 2013.

BIANCULLI, C.N. Crecimiento y desarrollo físico del adolescente. In: **La Salud del Adolescente y el Joven en las Américas.** Organização Panamericana de la Salud, p. 47-53, Publicación Científica no. 489, Washington, D.C.: OPS.1985.

BOON, N.; KOPPES, L.L.J.; SARIS, W.H.M.; MECHELEN, W.V. The relation between calcium intake and body composition in Dutch. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 162, p. 27- 32, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN**. Brasília: Ministério da Saúd.: 76 p, 2011.

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.** Ministério da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde. 236p, 2005 (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 156p, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. **Vigitel Brasil 2007: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde. 2008. 136p.

BRITO, A.P. **Validade das Fotografias de Alimentos e de Questionário de Freqüência de Consumo de Alimentos com Suporte de Imagens Desenvolvidos para Adolescentes.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010. 214 p.

BRONNER, F. Recent developments in intestinal calcium absorption. **Nutrition Reviews**, v. 67, n. 2, p.109-113, 2009.

BROWNING, L.M.; HSIEH, S.D.; ASHWELL, M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0,50 could be a suitable global boundary value. **Nutrition Research Reviews**, v.23, n.2, p.247-269, 2010.

BUZINARO, E.F.; ALMEIDA, R.N.A.; MAZETO, G.M.F.S. Biodisponibilidade do cálcio dietético. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 50, n. 5, p.852-861, 2006.

CADOGAN, J; EASTELL, R.; JONES, N.; BARKER,M.E. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: Randomised, controlled intervention trial. **British Medical Journal,** v. 315, p.1255-1260, 1997.

CAMPBELL, A.K. Calcium as an Intracellular Regulator. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 49, p.51-56, 1990.

CAROLI, A.; POLI, A.; RICOTTA, D.; BANFI, G.; COCCHI, D. Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.5249–5262, 2011.

CASHMAN, K.D. Calcium intake, calcium bioavailability and bone health. The **British Journal of Nutrition** . **87**, S169–S177, 2002.

CHAN, G.; HOFFMAN, K.; MCMURRY, M. Effects of dairy products on bone and body composition in pubertal girls. **Journal of Pediatric**, v. 126, n.4, p.551-556, 1995.

DAVIES, K.M; HEANEY, R.P.; RECKER, R.R.; LAPPE, J.M.; BARGER-LUX, M.J.; RAFFERTY, K.; HINDERS, S. Calcium intake and body weight. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 85, p. 4635–4638, 2000.

DISHCHEKENIAN, V.R.M.; ESCRIVÃO, M.A.M.S.; PALMA, D.; ANCONA-LOPEZ, F.; ARAÚJO, E.A.C.; TADDEI, J.A.A.C. Padrões alimentares de adolescentes obesos e diferentes repercussões metabólicas. **Revista de Nutrição**, v. 24, n.1, p 17-29, 2011.

DOUGKAS, A., REYNOLDS, C.K., GIVENS, I.D., ELWOOD, P.C. & MINIHANE A.M. Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. **Nutrition Research Reviews**, v. 24, 72–95, 2011.

DU, X.; ZHU, K. TRUBE, A.; ZHANG, Q.; MA, G.; HU, X.; FRASER, D.R.; GREENFIELD, H.. School-milk intervention trial enhances growth and bone mineral accretion in Chinese girls aged 10-12 years in Beijing. **British Journal of Nutrition**, v. 92, n.1, p.159-168, 2004.

EILAT-ADAR, S.; XU, J.; LORIA, C.; MATTIL, C.; GOLDBOURT, U.; HOWARD, B.V.; RESNICK, H.E. Dietary calcium is associated with body mass index and body fat in American Indians. **Journal of Nutrition**, v.137, p1955–1960, 2007.

EISENSTEIN, E.; COELHO, K.S.C. Nutrição na Adolescência. **Jornal de Pediatria**, v. 76, Supl. 3, p.S263– S274, 2000.

FERNÁNDEZ, J.R.; REDDEN, D.T.; PIETROBELLI, A.; ALLISON, D.B. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. **Journal of Pediatric**, v.145, p.439-444, 2004.

FREEDMAN, D.S.; SERDULA, M.K.; SRINIVASAN, S.R.; BERENSON, G.S. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and

adolescents: the Bogalusa Heart Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69: 308–317, 1999.

FREITAS, D.M.O.; MARTINO, H.S.D.; RIBEIRO, S.M.R.; ALFENAS, R.C.G. Calcium ingestion and obesity control. **Nutricion Hospitalar**. v. 27: 1758-1771, 2012

GOLDBERG, T.B.L.; SILVA, C.C.; PERES, L.N.L.; BERBEL, M.N.; HEIGASI, M.B.; RIBEIRO, J.M.; SUZUKI, K.; JOSUÉ, L.M.; DALMAS, J.C.. Calcium intake and its relationship with risk of overweight and obesity in adolescents. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 59, n.1,p.14-21, 2009.

GONG, E.J.; SPEAR, B.A. Adolescent growth and development: implications for nutritional needs. **Journal of Nutrition Education**, v.20, p. 273-279, 1988.

GUEDES, D.P.; LOPES, C.C.; GUEDES, J.E.R.P. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina & Esporte**, v. 11, p.151-158, 2005.

GUESSOUS, I.; BOCHUD, M.; BONNY, O.; BURNIER, M. Calcium, Vitamin D and Cardiovascular Disease. **Kidney Blood Press Research**, v. 34, p. 404–417, 2011.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E Tratado De Fisiologia Médica 9º Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

HSIEH, C-C.; HERNÁNDEZ-LEDESMA, B,;, FERNÁNDEZ-TOMÉ, S.; WEINBORN, V.; BARILE, D.; DE MOURA BELL, J.M.L.N. Milk Proteins, Peptides, and Oligosaccharides: Effects against the 21st Century Disorders. **BioMed Research International**. 2015;2015:146840. doi:10.1155/2015/146840.

HOENDEROP, J.G.J.; NILIUS, B.; BINDELS, R.J.M. Calcium Absorption Across Epithelia. **Physiology Reviews,** v. 85, p. 373– 422, 2005.

HOUTKOOPER, L.B.; GOING, S.B.; LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; VAN LOAN, M. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study. **Journal of Applied Physiology**, v.72, no.1, p.366-373, 1992.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION - IDF. **The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in Children and adolescents**. Brussels-Belgium, 2007, 24p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em www.ibge.gov.br. **Antropometria e estado nutricional e crianças e adolescentes no Brasil. Pesquisa de Orçamento familiar – 2008-2009**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Análise do Consumo Alimentar Individual no Brasil**. Pesquisa de Orçamento familiar – 2008-2009. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Pesquisa de Orçamento familiar – 2008-2009. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em www.ibge.gov.br. **Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

INSTITUTE OF MEDICINE – IOM. Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences (IOM/FNB/NAS). **Dietary reference intakes**. Washington, DC: National Academy Press; 1998.

INSTITUTE OF MEDICINE - IOM. National Research Council. **Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D**. Washington (DC): National Academy Press; 2011.

JAKUBOWICZ, D.; FROY, O. Biochemical and metabolic mechanisms by which dietary whey protein may combat obesity and Type 2 diabetes. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 24: 1-5, 2013.5

JACQMAIN, M.; DOUCET, E.; DESPRÉS, J-P.; BOUCHARD, C.; TREMBLAY, A. Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77:1448–52, 2003.

KAAKS, R.; RIBOLI, E.; VAN STAVEREN, W. Calibration of dietary intake measurements in prospective cohort studies. **American Journal of Epidemiology**, v.142, p.548-556, 1995.

LAPPE, J.M.; RAFFERTY, K.A.; DAVIES, K.M.; LYPACZEWSKI, G. Girls on a high-calcium diet gain weight at the same rate as girls on a normal diet: A pilot study. **Journal of American Dietition Association**,v.104, p.1361-1367, 2004.

LEE, H-J, CHO, J-I, LEE, H-SH, KIM, C-I. & CHO, E. (2014) Intakes of Dairy Products and Calcium and Obesity in Korean Adults: Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2007-2009. PLoS ONE 9(6): e99085. oi:10.1371/journal.pone.0099085, 2014

LIN, Y.C.; LYLE, R.M.; MCCABE, L.D.; MCCABE, G.P.; WEAVER, C.M.; TEEGARDEN, D. Dairy calcium is related to changes in body composition during a two-year exercise intervention in young women. **Journal of American College of Nutrition**, v. 19, p. 754–760, 2000.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F., MARTORELL, R (Ed.). **Anthropometric Standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics Books, 1988

LOOS, R.J.; RANKINEN, T.; LEON, A.S.; SKINNER, J.S.; WILMORE, J.H.; RAO, D.C.; BOUCHARD, C. Calcium intake is associated with adiposity in Black and White men and White women of the HERITAGE Family Study. **Journal of Nutrition**, v.134, p. 1772–1778, 2004.

LOUIE, J.C.Y., FLOOD, V.M., HECTOR, D.J., RANGAN, A.M. & GILL, T.P. (2011) Dairy consumption and overweight and obesity: a systematic review of prospective cohort studies. **Obesity Reviews.** 12,582–592, 2011.

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

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

MATKOVIC, V.; HEANEY, R.P. Calcium balance during human growth: evidence for threshold. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.55, p.992-996, 1992.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.R.; ARAUJO T.; ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L.; BRAGGION, G. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível sócio-econômico, distribuiçãogeográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.10, n.4, p.41-50, 2002.

McCARRON, D.A.; MORRIS, C.D.; COLE, C. Dietary calcium in human hypertension. **Science** , v.217, p. 267–269, 1982.

McCARRON, D.A.; MORRIS, C.D.; HENRY, H.J.; STANTON, J.L. Blood pressure and nutrient intake in the United States. **Science**, v. 224, p.1392–1398, 1984.

MERRILEES, M.J.; SMART, E.J.; GILCHRIST, N.L. *et al*. 2000. Effects of dairy food supplements on bone mineral density in teenage girls. **European Journal of Nutrition**, v.39, n.6, p.256-262.

MERTEN, M. J. Weight status continuity and change from adolescence to young adulthood: examining disease and health risk conditions. **Obesity** (Silver Spring), v. 18, n. 7, p. 1423-1428, 2010.

MOLAG, M.L.; DE VRIES, J.H.; OCKE, M.C.; DAGNELIE, P.C.; VAN DEN BRANDT, P.A.; JANSEN, M,C. Design characteristics of food frequency questionnaires in relation to their validity. **American Journal of Epidemiology**, v.166, p.1468-1478, 2007.

MORAES, M. M.; VEIGA' G.V. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para predizer alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 58, p. 341-351, 2014.

NAMBIAR, S.; TRUBY, H.; DAVIES, P.S.; BAXTER, K. Use of the waist-height ratio to predict metabolic syndrome in obese children and adolescents. **J Paediatr Child Health,** v. 49, p. 281-287, 2013.

NORMAN, A. Intestinal calcium absorption: a vitamin D-hormone-mediated adaptive response. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, p. 290-300, 1990.

ONAKPOYA, I.J.; POSADZKI, P.P; WATSON, L.K.; DAVIES, L.A.; ERNST, E. **The** efficacy of long-term conjugated linoleic acid (CLA) supplementation on body composition in overweight and obese individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **European Journal of Nutrition**, v.51, p. 127-134, 2012.

ONIS, M.; ONYANGO, A.W.; BORGHI, E.; SYYAN, A.; NISHIDA, C.; SIEKMANN, J. **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Bull World Health Organization, v.85, n.9, p.660-667, 2007.

PEACOCK, M. Calcium Metabolism in Health and Disease. **Clinical Journal of Amercian Society of Nephrology**, v. 5, p. S23–S30, 2010.

PETERS, B.S.; VERLY Jr, E.E.; MARCHIONI, D.M.L; FISBERG, M. MARTINI, L.A. The influence of breakfast and dairy products on dietary calcium and vitamin D intake in postpubertal adolescents and young adults. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 25, p.69–74, 2012.

PHILLIPS, S.M.; BANDINI, L.G; CYR, H.; CLOCLOUGH-DOUGLAS, S.; NAUMOVA, E.; MUST, A. Dairy food consumption and body weight and fatness studied longitudinally over the adolescent period. **International Journal of Obesity**, v.27, p.1106-1113, 2003.

PINTO, I.C.S.; ARRUDA, I.K.G.; DINIZ, A.S.; CAVALCANTI, A.M.T.S. Prevalência de excesso de peso e obesidade abdominal, segundo parâmetros antropométricos, e associação com maturação sexual em adolescentes escolares. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n.9, p.1727-1737, 2010.

PITTAS, A.G.; LAU, J.; HU, F.; DAWSON-HUGHES, B. The role of Vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-Analysis. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v.92,n.6, p. 2017–2029, 2007.

REILLY, J.J. Assessment of obesity in children and adolescents: synthesis of recent systematic reviews and clinical guidelines. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v.23, p. 205–211, 2010.

REZENDE, F.; ROSADO, L.; FRANCESCHINNI, S.; ROSADO, G.; RIBEIRO, R.; MARINS, J.C.B. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. **Archivos LatinoAmericanos de Nutrición**, v.57, n.4, p. 327-334, 2007.

ROBLING, A.G.; CASTILLO, A.B.; TURNER, C.H. Biomechanical and molecular regulation of bone remodeling. **Annual Review of Biomedical Engineering**, v. 8, p. 455–498, 2006.

RODRIGUES, P.R.M.; PEREIRA, R.A.; CUNHA, D.B.; SICHIERI, R.; FERREIRA, M.G.; VILELA, A.A.F.; GONÇALVES-SILVA, R.M.V.. Fatores associados a padrões alimentares em adolescentes: um estudo de base escolar em Cuiabá, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, p. 662-674, 2012.

ROGOL, A.D.; ROEMMICH, J.N.; PAMELA, A.; CLARK, P.A. Growth at puberty. **Journal of Adolescent Health**, v. 31, p.192–200, 2002.

SANTOS, L.C.; MARTINI, L.A.; CINTRA, I.P.; FISBERG, M. Relationship between calcium intake and body mass index in adolescents. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 88, n. 4, p.345-349, 2005.

SANTOS, L.C.; MARTINI, L.A.; FREITAS, S.N.; CINTRA, I.P. Ingestão de cálcio e indicadores antropométricos entre adolescentes. **Revista de Nutrição**, v. 20, n.3, p.275-283, 2007.

SANTOS, L.C.; CINTRA, I.P.; FISBERG, M.; MARTINI, L.A. Calcium intake and its relationship with adiposity and insulin resistence in post-pubertal adolescents. **Journal of Human Nutrition and Dietetic,** v.21, p.109-116, 2008.

SILVA, D.A.S.; PELEGRINI, A.; SILVA, A.F.S.; GRIGOLLO, L.R.; PETROSKI, E.L. Obesidade abdominal e fatores associados em adolescentes: comparação de duas regiões brasileiras diferentes economicamente. **Arquivos Brasileiros Endocrinologia e Metabolismo**, v. 56, p.291-299, 2012.

SOUSA, G.T. D; LIRA, F.S.; ROSA, J. C; OIVEIRA, E.P.; OYAMA, L.M.; SANTOS, R.V. ; PIMENTEL, G.D. Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review. **Lipids in Health and Disease**, v.11:6, 2012 (Online)

SPEAR, B.A. Adolescent growth and development. **Journal of the American Dietetic Association,** v.102, supplement, p. S24-S29, 2002.

SPENCE, L.A., CIFELLI, C.J. & MILLAR, G.D. (2011) The Role of Dairy Products in Healthy Weight and Body Composition in Children and Adolescents. **Current Nutrition & Food Science,** v. 7, p. 40-49, 2011.

ST-ONGE, M.P. & BOSARGE, A. Weight-loss diet that includes consumption of medium-chain triacylglycerol oil leads to a greater rate of weight and fat mass loss than does olive oil. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, p. 621–626, 2008.

SUPRASONGSIN, C.; KALHAN, S.; ARSLANIAN, S. Determination of body composition in children and adolescents: Validation of bioelectrical impedance with isotope dilution technique. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism,** v. 8, n.2, p.103–110, 1995.

TANNER, J. M. 1962. **Growth at adolescence.** Oxford:Blackwell Scientific Publications. 2nd Edition, 1962.

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

TSUJI, H.; KASAI, M.; TAKEUCHI, H.; NAKAMURA, M.; OKASAKI, M.; KONDO, K. Dietary Medium-Chain Triacylglycerols Suppress Accumulation of Body Fat in a Double-Blind, Controlled Trial in Healthy Men and Women

TYLAVSKY, F.; COWAN, P.A.; TERRELL, S.; HUTSON, M.; VELASQUEZ-MIEYER, P. Calcium intake and body composition in African-American children and adolescents at risk for overweight and obesity. **Nutrients**, v. 2, p. 959-964, 2010.

VASKONEN T. Dietary minerals and modification of cardiovascular risk factors. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.14, p. 492–506, 2003.

VEIGA, G.;.COSTA, R.S.; ARAÚJO, M.C.; SOUZA, A.M.; BEZERRA, I.N.; BARBOSA, F.S.; SICHIERI, R.; PEREIRA, R.A. Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, Supl. 1, p.212S-221S, 2013

VOLEK, J.S.; GOMEZ, A.L.; SCHEETT, T.P. *et al*. Increasing fluid milk favorably affects bone mineral density responses to resistance training in adolescent boys. **Journal of American Dietition Association**, v.103, p.1353-1356, 2003.

WILLIAMS, D.P.; GOING, S.B.; LOHMAN, T.G.; HARSHA, D.W.; SRINIVASAN, S.R.; WEBBER, L.S. Body Fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. **American Journal of Public Health**, v.82, n.3, p.358-63, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and the interpretation of anthropometry**. Genebra: WHO (Technical Report Series) n.854, 1995.

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

ZEMEL, M.B. The role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. **Am J. Clinical Nutrition**, v.79 (suppl), p.907S–912S, 2004.

ZHANG, Q.; GUANSHENG, M.; GREENFIELD, H.; ZHU, K.; DU, X.; FOO, L.H.; HU, X.; FRASER, D.R. The association between dietary protein intake and bone mass accretion in pubertal girls with low calcium intakes. **British Journal of Nutrition**, v.103, p.714–723, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Cálculo da freqüência diária de consumo de alimentos.

Opções de freqüência do Qfa	Cálculo da freqüência diária	Fator para cálculo da freqüência diária
(1). Menos de uma vez por mês ou nunca	-	0
(2). 1-3 vezes por mês	2 ÷ 30	0,07
(3). 1 vez por semana	1 ÷ 7	0,14
(4). 2-4 vezes por semana	3 ÷ 7	0,43
(5). 5 -6 vezes por semana	5,5 ÷ 7	0,79
(6).1 vez por dia	1 x 1	1,00
(7). 2-3 vezes por dia	2,5 x 1	2,50
(8). 4 ou mais vezes por dia	4 x 1	4,0

APÊNDICE B – Resultado da revalidação do QFA do ELANA

Tabela 1 - Coeficiente de correlação de Pearson entre consumo de energia e nutrientes, bruto e deatenuado e ajustado pelo consumo energético, estimados pela média de três dias de Registro Alimentar original e QFA - ELANA. Adolescentes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 2005-2006 (n=169).

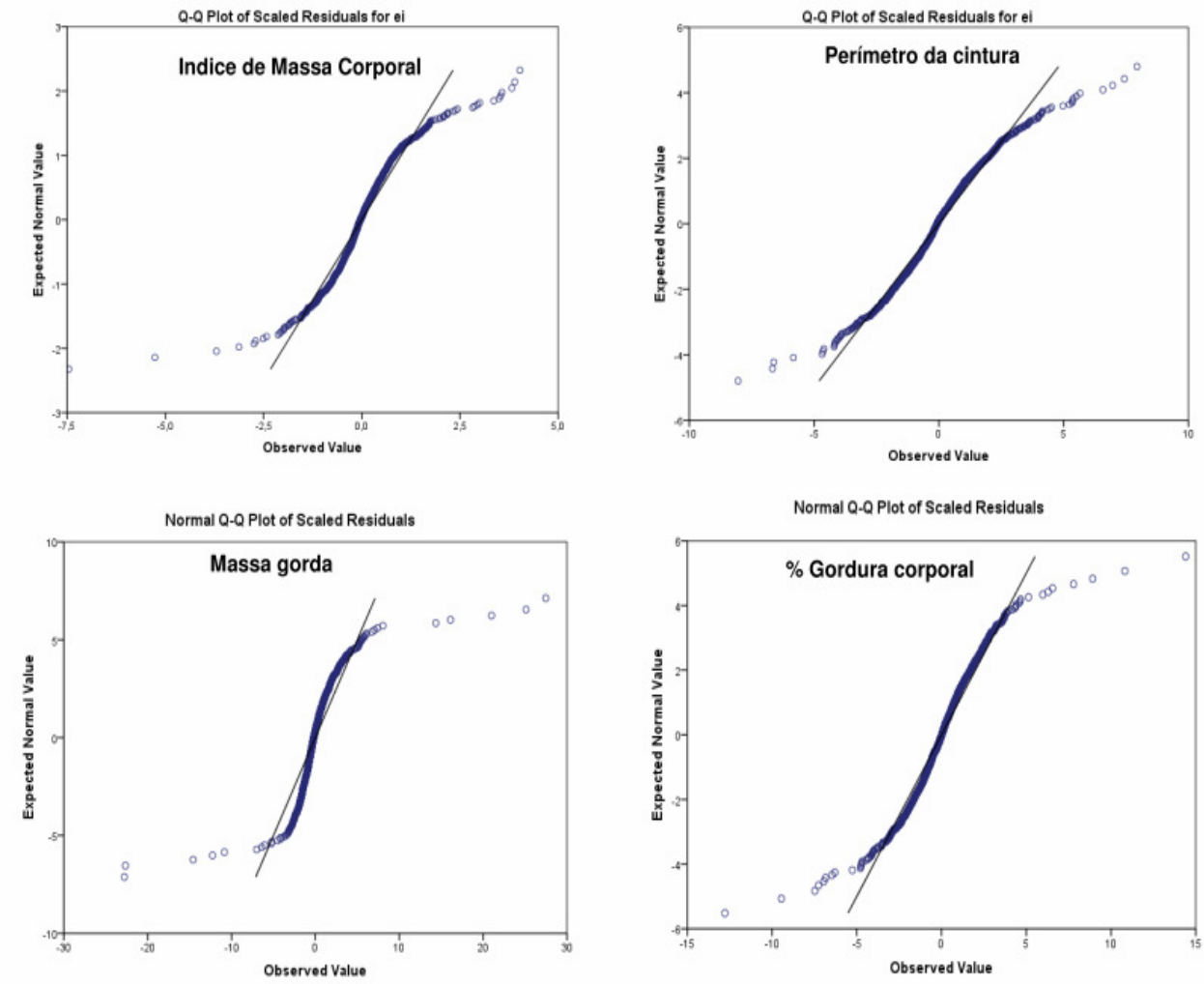
Energia e nutrientes	**Bruto**		**Deatenuado e ajustado**	
	QFCA original	QFA ELANA	QFCA original	QFA ELANA
Energia (kcal)	0,41	0.38	-	-
Proteína (g)	0,34	0.38	0,26	0.21
Lipídio (g)	0,33	0.35	0,31	0.33
Glicídio (g)	0,46	0.39	0,27	0.38
Cálcio (mg)	0,40	0,41	0,47	0.42
Ferro (mg)	0,34	0.23	0,17*	0.16

APÊNDICE C – Porções dos alimentos imputadas ao QFA para cômputo dos nutrientes.

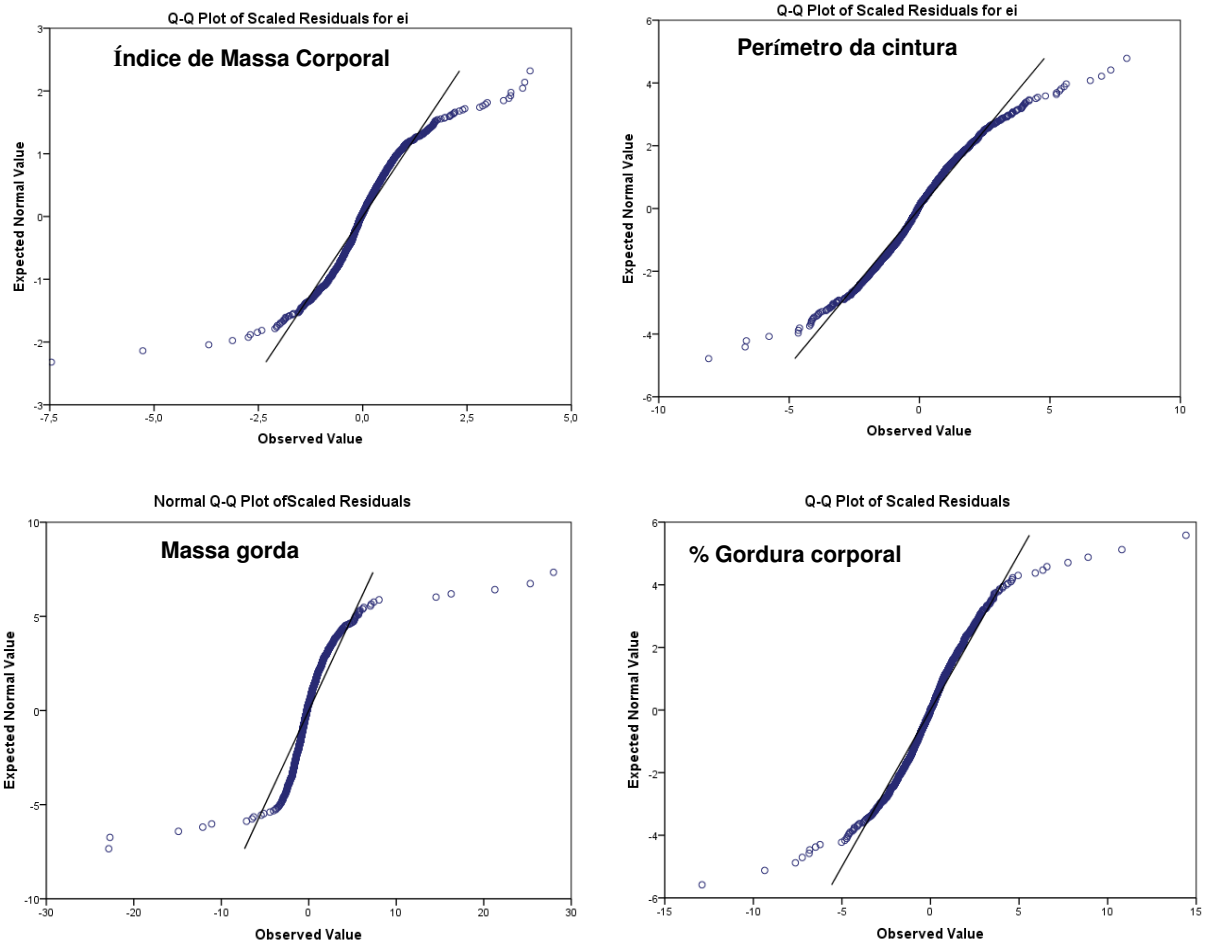
	Alimentos	**Porção (g ou ml) Araújo et al (2010) e modificado por Brito (2010)**
1	Leite	250,0
2	Café	150,0
3	Achocolatado(Toddy ou Nescau)	16,0
4	Iogurte	200,0
5	Produtos à base de cereais (Neston, Farinha láctea e similares)	12,0
6	Pão doce (sonho, bolinho de chuva, similares)	50,0
7	Pão de queijo	90,0
8	Pão	50,0
9	Biscoito recheado ou waffer	100,0
10	Requeijão	15,0
11	Queijo (tipo minas, muçarela, prato ou outro)	25,0
12	Arroz	50,0
13	Feijão	86,0
14	Lasanha	190,0
15	Panqueca, nhoque, torta salgada e outras	80,0
16	Macarrão instantâneo (miojo e cup noodles)	85,0
17	Macarrão	110,0
18	Farinha de mandioca ou farofa	15,0
19	Ovo ou omelete	50,0
20	Estrogonofe (carne, frango ou outro)	170,0
21	Carne ensopada com legumes (carne, frango ou outro)	105,0
22	Bacon	15,0
23	Presunto ou mortadela	28,0
24	Lingüiça ou salsicha	55,0
25	Carne de porco	76,0
26	Carne seca ou outra carne salgada	54,0
27	Carne de boi (bife, assada ou moída)	85,0
28	Peixe enlatado	38,0
29	Peixe	91,0
30	Banana	40,0
31	Laranja ou tangerina	160,0
32	Mamão	110,0
33	Morango	100,0
34	Abacaxi	100,0
35	Maçã	150,0
36	Goiaba	45,0
37	Sopa (de legumes, de feijão, de massa, etc)	520,0
38	Salada de maionese	90,0
39	Alface ou agrião	12,0
40	Couve-flor ou brócolis	60,0
41	Repolho ou couve	60,0
42	Chuchu	50,0
43	Beterraba	60,0

	Alimentos	Porção (g ou ml) Araújo et al (2010) e modificado por Brito (2010)
44	Cenoura	40,0
45	Tomate	54,0
46	Aipim	100,0
47	Inhame ou batata doce	65,0
48	Batata frita	65,0
49	Batata (cozida, ensopada, assada ou purê)	131,0
50	Açaí	200,0
51	Suco de fruta industr.(pó, caixa, garrafa, lata, etc)	250,0
52	Suco de fruta natural	250,0
53	Chá ou mate (Matte, Iced tea, Nestea, etc)	140,0
54	Refresco de guaraná (guaraná natural, guaravita,guaraplus,etc)	140,0
55	Refrigerante light, diet	250,0
56	Refrigerante	250,0
57	Pipoca	20,0
58	Cachorro-quente	98,0
59	Hambúrguer	154,0
60	Salgado frito (coxinha, pastel, quibe etc)	90,0
61	Salgado de forno (pastel de forno, empada, esfiha, joelho)	90,0
62	Chips e salgadinhos (ruffles, lays,fandangos, etc)	98,0
63	Pizza	105,0
64	Nuggets	68,0
65	Bala (drops, pastilha, jujuba)	50,0
66	Chocolate e bombom	30,0
67	Leite condensado, brigadeiro, pudim de leite	62,0
68	Doce de fruta (bananada, goiabada, etc)	50,0
69	Doce de amendoim ou paçoca	50,0
70	Sorvete ou picolé	80,0
71	Gelatina	100,0
72	Cerveja, vinho, ou outras com álcool	350,0

APÊNDICE D – Distribuição dos resíduos dos modelos lineares de efeitos mistos, do manuscrito 2, para cada indicador de adiposidade(variáveis dependentes), segundo o consumo de cálcio.



APÊNDICE E – Distribuição dos resíduos dos modelos lineares de efeitos mistos, do manuscrito 2, para cada indicador de adiposidade(variáveis dependentes), segundo o consumo de laticínios.



ANEXOS

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – 1º ANO

Propósitos do estudo: Na escola em que seu (sua) filho(a) estuda será desenvolvida uma pesquisa sobre o estado nutricional e os fatores que podem interferir no mesmo. Neste estudo serão realizadas as medidas de peso, altura, circunferência da cintura e gordura corporal, as quais acontecerão em três ocasiões, uma por semestre, por um período de dois anos.

Seu filho irá responder a um questionário com perguntas sobre consumo alimentar, atividade física, imagem corporal, traumas e conflitos e comportamentos relacionados à alimentação. Também será avaliado quanto à resistência física por meio de um teste de corrida acompanhado por Educador Físico. A coleta dos dados será realizada em cada semestre, a partir de março de 2010, no período escolar, com marcação prévia e apenas após a explicação detalhada dos procedimentos ao adolescente e mediante o seu consentimento e o de seus pais e/ou responsáveis.

Seu filho será informado do diagnóstico quanto ao seu estado nutricional e aptidão física, podendo ser alertado para a necessidade de orientação nutricional, se houver indicação. As informações globais serão enviadas para a direção da escola e servirão de base para programar possíveis atividades futuras que tenham a finalidade de promover a saúde do adolescente.

Privacidade: As informações obtidas nesta investigação são confidenciais. Os dados individuais serão fornecidos somente para o participante do estudo. As informações científicas resultantes poderão ser apresentadas em eventos científicos, como congressos, e publicadas em revistas científicas, sem que a identidade dos participantes seja revelada.

Participação voluntária: A participação do adolescente neste estudo é totalmente voluntária e não está condicionada a qualquer tipo de remuneração. O adolescente poderá desistir de participar do estudo, a qualquer momento, sem nenhum tipo de represália ou prejuízo.

Com quem você deve entrar em contato em caso de dúvida:

Se você tiver dúvidas sobre o estudo ou algum dado relacionado à pesquisa poderá entrar em contato com os supervisores do trabalho de campo, Alice Helena Pacheco [Telefone: (21) 2334-0504 ramal 160 ou e-mail: alicelena@gmail.com], Tatiana Tavares Ribeiro [Telefone: (21) 2334-0504 ramal 160 ou e-mail: tatiribeironut@yahoo.com.br] e Ana Carolina Reiff [Telefone: (21) 2334-0504 ramal 158 ou e-mail: carolreiff@gmail.com], a qualquer momento que você julgar necessário, assim como com a Profª Gloria Valeria da Veiga, do Instituto de Nutrição Josué de Castro da UFRJ [Telefone: (21) 2562-6432 ou e-mail: gvveiga@globo.com]. Suas dúvidas também podem ser enviadas ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Medicina Social da UERJ (CEP-IMS), situado na Rua São Francisco Xavier, 524 - sala 7.003 –Bloco D, Maracanã, Rio de Janeiro (RJ), CEP 20559-900, telefone (21) 2334-0235 ramal 108, fax (21) 2264-1142 e e-mail: cep-ims@ims.uerj.br.

Declaro, por meio deste termo, que eu, _____ *(nome do responsável pelo(a) adolescente)* concordo e autorizo a participação do meu (minha) filho(a) _____, *(coloque na linha acima o nome do(a) adolescente)* estudante do colégio _____, cursando o _____ ano e a turma _____, caso ele(a) assim o deseje, na pesquisa intitulada Estudo Longitudinal sobre Avaliação do Estado Nutricional de Adolescentes, desenvolvida pelo Instituto de Medicina Social (IMS) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e pelo Instituto de Nutrição Josué de Castro (INJC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

ID: |___|___|___|___| *(Para preenchimento pela equipe de pesquisa).*

Por favor, preencha as informações abaixo:

1) Qual foi a última série (ou ano) e o último grau concluídos, na escola, pelos pais ou responsáveis do adolescente?

a) Mãe: |__| série/ano do |__| grau |__| Nunca estudou

b) Pai: |__| série/ano do |__| grau |__| Nunca estudou

Atenção: Marque 1º grau se for Ensino Fundamental (antigo primário e ginásio), 2º grau se for Ensino Médio (antigo colegial ou científico) e 3º grau se for Ensino Superior.

2) Informe quem é o chefe da família (ou seja, aquele que contribui com a maior parte da renda para manutenção da casa): 1|__| Mãe 2|__| Pai 3|__| Outro. Quem? _____.

3) Caso o chefe da família não seja o pai nem a mãe, por favor, informe a escolaridade do chefe da família: |__| série/ano do |__| grau.

4) Marque com um X quais, entre as pessoas abaixo, moram com o(a) adolescente na maior parte da semana?

1|__| Mãe 2|__| Madrasta ou companheira do pai 3|__| Pai 4|__| Padrasto ou companheiro da mãe 5|__| Avó materna 6|__| Avô materno 7|__| Avó paterna 8|__| Avô paterno.

5) Informe, abaixo, o peso e a altura dos pais do(a) adolescente:

a) Mãe: peso: _____ kg altura: _____ m *(Exemplo: 1,55 m).*

b) Pai: peso: _____ kg altura: _____ m *(Exemplo: 1,55 m).*

6) O(A) seu(sua) filho(a) tem algum problema de saúde que o impeça de realizar uma corrida? 1|__| Sim. Qual(is)? _____ 2|__| Não.

7) Algum médico ou profissional de saúde informou que seu(sua) filho(a) não deve praticar atividade física atualmente? 1|__| Sim 2|__| Não.

Rio de Janeiro, 19 de março de 2010

Assinatura do pai ou mãe ou responsável/ Assinatura do(a) adolescente participante

_____

Assinatura do(a) pesquisador(a)

AGRADECEMOS A SUA COLABORAÇÃO!

ANEXO B – Questionário aplicado no ELANA.

ESTUDO LONGITUDINAL DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ADOLESCENTES- ELANA

ID	DATA DA AVALIAÇÃO	HORÁRIO	AVALIADOR
|_|_|_|_|	|_|_|/|_|_|/|_|_|	|_|_|:|_|_|	|_|_| _____

APRESENTAÇÃO

Caro estudante,

Este questionário apresenta perguntas relacionadas à sua saúde. As respostas serão para uso exclusivo da pesquisa. Esta primeira página é destacada e servirá somente para identificar você na sua avaliação de peso, altura e outras medidas. Todas as outras informações que você fornecer serão totalmente sigilosas e o seu nome não será divulgado em nenhum momento da pesquisa.

Muito obrigado(a) pela sua participação!

A. IDENTIFICAÇÃO

A12. Nome:

A13. Data de Nascimento: |__|__|/|__|__|/|__|__|__|__|

A14. Sexo: ☐ ☐ 1 Menino 2 Menina

A15. Endereço:

A16. Bairro: **A17.** CEP: |__|__|__|__|__|-|__|__|__|

A18. Telefone: |__|__|__|__|-|__|__|__|__| **A19.** Celular: |__|__|__|__|-|__|__|__|__|

A20. Escola:

A21. Turma: **A22.** Série:

B. ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Para preenchimento pela equipe de pesquisa.

B0. ***NÃO FOI REALIZADA.*** *MOTIVO: 1 ☐ Gravidez 2 ☐ Deficiência física impeditiva*

B5. Massa corporal: |__|__|__|,|__| kg

B6. Estatura: **B2.1** 1ª medida: |__|__|__|,|__|cm

B2.2 2ª medida: |__|__|__|,|__|cm

B2.3 Média: |__|__|__|,|__|cm

B. ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

B. ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL *Para preenchimento pela equipe de pesquisa.*
B1. Circunferência da cintura: **B3.1** 1ª medida: |__|__|__|,|__|cm **B3.2** 2ª medida: |__|__|__|,|__|cm
B2. Impedância: **B4.1** Resistência (1ª medida): |__|__|__| **B4.2** Resistência (2ª medida): |__|__|__| **B4.3** Reactância (1ª medida): |__|__| **B4.4** Reactância (2ª medida): |__|__|
B3. Percentual de gordura: |__|__|,|__|%
B4. Massa magra: |__|__|__|,|__|kg **B7.** Massa gorda: |__|__|__|,|__|kg
C. TESTE DE CORRIDA *Para preenchimento pela equipe de pesquisa.*
C1. Nível: |__|__|
C2. Volta: |__|__|
C3. Potência aeróbica: |__|__|__|ml.kg^{-1}

ID	DATA DA AVALIAÇÃO	HORÁRIO INÍCIO	AVALIADOR
|__|__|__|__|	|__|__|/|__|__|/|__|__|	|__|__|:|__|__|	|__|__|_____

INSTRUÇÕES

Caro estudante, POR FAVOR:

✓ **Responda TODAS as questões com ATENÇÃO;**

✓ **SEMPRE escolha a OPÇÃO de resposta QUE MAIS SE APROXIMA do que você acha;**

✓ **Atenção para o PERÍODO sobre o qual a QUESTÃO SE REFERE. Por exemplo: "desde que se lembra até os seus 10 anos de idade"; "nos últimos 3 meses; "nos últimos 12 meses" etc.**

✓ **Responda sempre FRENTE E VERSO do questionário;**

✓ **Qualquer DÚVIDA, consulte o(a) AVALIADOR(a) que estará circulando na sala. Ele(a) está aqui para ajudá-lo(a).**

Muito obrigado(a) pela sua participação!

D. As perguntas abaixo são sobre o uso de televisão e/ou computador.

D1. Você assiste televisão?	1 ☐ Nunca ou quase nunca 2 ☐ 1 a 2 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 5 a 6 vezes por semana ☐ 5 Diariamente

D2. Geralmente, quantas horas por dia você assiste televisão? |__|,|__|hora(s)

(Se for menos de 1 hora, preencha com 0,5, correspondente a meia hora. Se for 1 hora, preencha com 1,0. Se for mais de 1 hora e menos que 2 horas, preencha com 1,5 e assim por diante. Se for mais de nove horas, preencha com 9,0).

D3. Você usa computador ou joga video game?	1 ☐ Nunca ou quase nunca 2 ☐ 1 a 2 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 5 a 6 vezes por semana ☐ 5 Diariamente

D4. Geralmente, quantas horas por dia você usa computador ou joga video game? |__|,|__| hora(s)

(Se for menos de 1 hora, preencha com 0,5, correspondente a meia hora. Se for 1 hora, preencha com 1,0. Se for mais de 1 hora e menos que 2 horas, preencha com 1,5 e assim por diante. Se for mais de nove horas, preencha com 9,0).

E. Abaixo, assinale quanto de cada um destes itens existe na sua casa.

E1. Televisão em cores. Quantas? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E2. Rádio. Quantos? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E3. Banheiro. Quantos? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E4. Automóvel. Quantos? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E5. Máquina de lavar. Quantas? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E6. Videocassete e/ou DVD. Quantos? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E7. Geladeira. Quantas? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E8. Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex). Quantos?

☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

E9. Na sua casa trabalha alguma empregada doméstica mensalista *(que trabalha 3 vezes ou mais por semana na sua casa)***?** 1 ☐ Sim 2 ☐ Não

E9.1 Se sim, quantas? ☐ 0 (zero) ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ou mais

F. O Censo Brasileiro (IBGE) usa os termos preta, parda, branca, amarela e indígena para classificar a cor ou raça das pessoas.

F1. Se você tivesse que responder ao Censo do IBGE hoje, como se classificaria a respeito de sua cor ou raça?

1 ☐ Preta 2 ☐ Parda 3 ☐ Branca 4 ☐ Amarela 5 ☐ Indígena

G. Por favor, assinale a opção que melhor descreve a freqüência com que você consumiu os alimentos listados NOS ÚLTIMOS 3 (TRÊS) MESES.

ALIMENTOS	FREQUÊNCIA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Menos de 1 vez por mês ou nunca	1 a 3 vezes por mês	1 vez por semana	2 a 4 vezes por semana	5 a 6 vezes por semana	1 vez por dia	2 a 3 vezes por dia	4 vezes ou mais vezes por dia
Leite								
Café								
Achocolatado em pó (produtos como Toddy ou Nescau)								
Iogurte								
Produtos à base de cereais (Neston, Mucilon, Farinha Láctea, flocos de milho, sucrilhos)								
Pão doce (ou similares, como sonho, bolinho de chuva, etc.)								
Pão de queijo								
Pão								
Biscoito recheado ou waffer								

Requeijão								
Queijo (queijo minas, queijo mussarela, queijo prato, ou outro)								
Arroz								
Feijão								
Lasanha								
Panqueca, nhoque, torta salgada e outras massas								
Macarrão Instantâneo (como Miojo e Cup Noodles)								
Macarrão								
Farinha de Mandioca ou Farofa								
Ovo ou omelete								
Estrogonofe (de carne, frango ou outro)								
Carne ensopada com legumes (carne de boi, frango ou outra)								
Bacon								
Presunto ou mortadela								
Linguiça ou Salsicha								
Carne de porco (costela fresca, costeleta, ou carré, lombo, pernil, etc.)								
Carne seca ou outra carne salgada								
Carne de boi (bife, carne assada, carne moída)								
Peixe enlatado (atum, sardinha, etc.)								
Peixe								
Banana								

Laranja ou tangerina								
Mamão								
Morango								
Abacaxi								
Maçã								
Goiaba								
Sopa (de legumes, de feijão, de massa, etc.)								
Salada de maionese								
Alface ou agrião								
Couve-flor ou brócolis								
Repolho ou couve								
Chuchu								
Beterraba								
Cenoura								
Tomate								
Aipim								
Inhame ou batata-doce								
Batata frita								
Batata (cozida, ensopada, assada ou purê)								
Açaí								
Suco de fruta industrializado (em pó, caixa, garrafa, lata, etc.)								
Suco de fruta natural								
Chá ou mate (como Matte Leão, Iced Tea, Nestea, etc.)								
Refresco de guaraná (Guaraná natural, Guaravita, Guaraplus, Guaracamp, etc.)								
Refrigerante light , diet ou zero								

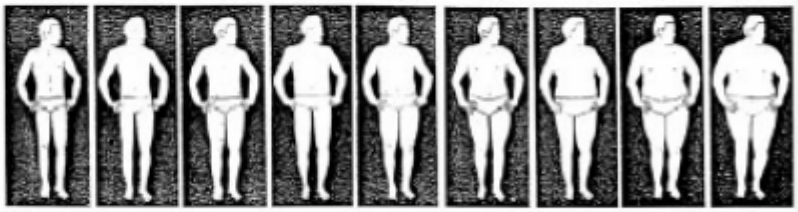
Refrigerante								
Pipoca (sal ou doce)								
Cachorro-quente								
Hambúrguer								
Salgado frito (coxinha, pastel, quibe, etc.)								
Salgado de forno (pastel de forno, empada, empadinha, esfiha, italiano, joelho etc.)								
Chips e salgadinhos (Ruffles, Lays, Fandangos, Doritos, Torcida, Cheetos, etc.)								
Pizza								
Nuggets								
Bala (drops, pastilha, jujuba, etc.)								
Chocolate ou bombom								
Leite condensado, brigadeiro e outros doces de à base de leite (como pudim)								
Doce de fruta (bananada, goiabada, etc.)								
Doce de amendoim ou paçoca								
Sorvete ou picolé								
Gelatina								
Cerveja, vinho ou outras bebidas com álcool								
H. Quantas vezes na semana você faz as seguintes refeições?								

H1. Café da manhã	☐ 1 Diariamente 2 ☐ 5 a 6 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 1 a 2 vezes por semana 5 ☐ Nunca ou quase nunca
H2. Almoço (comida)	☐ 1 Diariamente 2 ☐ 5 a 6 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 1 a 2 vezes por semana 5 ☐ Nunca ou quase nunca
H3. Almoço (lanche ao invés de comida)	☐ 1 Diariamente 2 ☐ 5 a 6 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 1 a 2 vezes por semana 5 ☐ Nunca ou quase nunca
H4. Jantar (comida)	☐ 1 Diariamente 2 ☐ 5 a 6 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 1 a 2 vezes por semana 5 ☐ Nunca ou quase nunca
H5. Jantar (lanche ao invés de comida)	☐ 1 Diariamente 2 ☐ 5 a 6 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 1 a 2 vezes por semana 5 ☐ Nunca ou quase nunca
H6. ***Café da manhã com pai, mãe ou responsável?***	☐ 1 Diariamente 2 ☐ 5 a 6 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 1 a 2 vezes por semana 5 ☐ Nunca ou quase nunca
H7. Jantar/lanche com pai, mãe ou responsável?	☐ 1 Diariamente 2 ☐ 5 a 6 vezes por semana 3 ☐ 3 a 4 vezes por semana 4 ☐ 1 a 2 vezes por semana 5 ☐ Nunca ou quase nunca
I. Marque a figura...	

I1. ...com a qual você acha que mais se parece:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐

I2. ...com a qual você mais gostaria de parecer:



1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐

I3. ...que você acha mais saudável:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐

J. As próximas perguntas são sobre fumar cigarros (Só cigarro comum).

J1. Atualmente, você fuma cigarros? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não *(pule a próxima questão)*

J2. Em média, quantos cigarros você fuma por dia? |__|__| cigarro(s)

K. As próximas perguntas abordam o consumo de bebidas alcoólicas como, por exemplo: cerveja, chopp, vinho, cachaça/pinga, vodca, vodca-ice, uísque etc.

K1. Alguma vez na vida, você já experimentou bebida alcoólica? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não *(pule a próxima questão)*

K2. NOS ÚLTIMOS 30 DIAS, em quantos dias você tomou pelo menos um copo ou uma dose de bebida alcoólica? *Caso nunca tenha bebido/experimentado, por favor, preencha com "00" (zero).* |__|__| dia(s)

K3. NOS ÚLTIMOS 30 DIAS, nos dias em que você bebeu, em geral, quantas doses você bebeu em cada um desses dias? |__|,|__|dose(s) *(Para meia dose, preencha com 0,5. Para uma dose, preencha*

ATENÇÃO: Uma dose de bebida alcoólica corresponde, por exemplo, a 1 lata ou meia garrafa grande de cerveja, ou 1 chope, ou 1 copo de vinho, ou 1 dose de uísque ou cachaça ou outros destilados, ou 1 copo de caipirinha.

com 1,0. Para uma dose e meia, preencha com 1,5 e assim por diante. Se for mais de nove doses, preencha com 9,0).

L. As próximas perguntas são sobre episódios de comer excessivamente que você possa ter tido recentemente. Quando se fala em comer excessivamente ou compulsão alimentar, se quer dizer: comer uma grande quantidade de comida de uma só vez e ao mesmo tempo sentir que o ato de comer ficou fora do seu controle naquele momento (isto quer dizer que você não poderia se controlar em relação ao ato de comer demais, ou não poderia parar de comer uma vez que tivesse começado).

L1. NOS ÚLTIMOS 3 (TRÊS) MESES, quantas vezes você comeu da forma como está descrito acima?

1 ☐ Nenhuma vez 2 ☐ Menos de 1 vez/semana 3 ☐ Uma vez/semana 4 ☐ Duas ou mais vezes/semana

Esta pergunta é sobre vários métodos de controle de peso que algumas pessoas utilizam.
NOS ÚLTIMOS 3 (TRÊS) MESES, você usou quantas vezes alguns dos seguintes métodos?

L2. Laxativos (remédios que provocam diarréia) para eliminar o excesso de alimento ingerido.

1 ☐ Nenhuma vez 2 ☐ Menos de 1 vez/semana 3 ☐ Uma vez/semana 4 ☐ Duas ou mais vezes/semana

L3. Diuréticos (remédios que fazem urinar muito) para eliminar o excesso de alimento ingerido.

1 ☐ Nenhuma vez 2 ☐ Menos de 1 vez/semana 3 ☐ Uma vez/semana 4 ☐ Duas ou mais vezes/semana

L4. Provocar vômitosX para eliminar o excesso de alimento ingerido com a intenção de emagrecer ou de não ganhar peso.

1 ☐ Nenhuma vez 2 ☐ Menos de 1 vez/semana 3 ☐ Uma vez/semana 4 ☐ Duas ou mais vezes/semana

L5. Ficar sem comer ou comer muito pouca comida para perder peso ou para não engordar.

1 ☐ Nenhuma vez 2 ☐ Menos de 1 vez/semana 3 ☐ Uma vez/semana 4 ☐ Duas ou mais vezes/semana

L6. Dieta para controlar o seu peso.

1 ☐ Nenhuma vez 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

M. Agora, gostaríamos de saber como você tem passado, NAS ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, em relação aos aspectos abaixo relacionados. Aqui, queremos saber somente sobre problemas mais recentes, e não sobre aqueles que você possa ter tido no passado.

NAS ÚLTIMAS DUAS SEMANAS, você tem...

M1. ...perdido muito sono por preocupação?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M2. ...se sentido constantemente nervoso(a) e tenso(a)?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M3. ...sido capaz de manter a atenção nas coisas que está fazendo?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M4. ...sentido que é útil na maioria das coisas do seu dia-a-dia?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M5. ...sido capaz de enfrentar seus problemas?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M6. ...se sentido capaz de tomar decisões?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M7. ...sentido que está difícil de superar suas dificuldades?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M8. ...se sentido feliz de um modo geral?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M9. ...tido satisfação nas suas atividades do dia-a-dia?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M10. ...se sentido triste e deprimido(a)?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M11. ...perdido a confiança em você mesmo?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

M12. ...se achado uma pessoa sem valor?

1 ☐ De jeito nenhum 2 ☐ Não mais que de costume 3 ☐ Um pouco mais que de costume 4 ☐ Muito mais que de costume

N. Não importa como as pessoas se relacionem, tem horas que elas discordam, ficam irritadas ou brigam umas com as outras só por estarem de mau humor, cansadas ou por qualquer outra razão. Nesses momentos, as pessoas têm muitas maneiras de tentar resolver suas diferenças/desavenças. Esta é uma lista de coisas que podem acontecer quando existem diferenças/desavenças entre pessoas que moram juntas. Para cada uma das coisas listadas a seguir, marque se já aconteceu e quantas vezes, mais ou menos, isto ocorreu em momentos de desentendimentos e discussões entre você e sua mãe (ou madrasta ou companheira/mulher/namorada de seu pai) NOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES.

NOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES, em momentos de desentendimentos ou desavenças entre VOCÊ E SUA MÃE (ou madrasta, se você não morar com sua mãe e tiver uma madrasta)...

N1. ...ela discutiu o problema calmamente com você?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

N2. ...ela procurou conseguir informações para conhecer melhor o seu modo de pensar?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

N3. ...ela trouxe, ou tentou trazer, alguém para ajudar a acalmar as coisas?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

N4. ...ela te xingou ou insultou?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N5. ...ela ficou emburrada ou não falou mais do assunto?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N6. ...ela se retirou do quarto, da casa ou da área?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N7. ...ela chorou?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N8. ...ela fez ou disse coisas só para te irritar?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N9. ...ela ameaçou bater ou jogar coisas em você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N10. ...ela destruiu, bateu, jogou ou chutou objetos?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N11. ...ela jogou coisas sobre você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

NOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES, em momentos de desentendimentos ou desavenças entre VOCÊ E SUA MÃE (ou madrasta, se você não morar com sua mãe e tiver uma madrasta)...

N12. ...ela empurrou ou agarrou você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N13. ...ela deu tapa ou bofetada em você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N14. ...ela chutou, mordeu ou deu um murro em você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N15. ...ela bateu ou tentou bater em você com objetos?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N16. ...ela espancou você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N17. ...ela estrangulou ou sufocou você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N18. ...ela ameaçou você com faca ou arma?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N19. ...ela usou faca ou arma contra você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

N20. As respostas acima se referem ao seu relacionamento com a sua...

1 ☐ Mãe 2 ☐ Madrasta 3 ☐ Outra (*informe o seu parentesco com ela*):_____

O. Para cada uma das coisas listadas a seguir, marque se já aconteceu e quantas vezes, mais ou menos, isto ocorreu em momentos de desentendimentos e discussões entre você e seu pai (ou padrasto ou companheiro/marido/namorado de sua mãe) NOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES.

NOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES, em momentos de desentendimentos ou desavenças entre VOCÊ E SEU PAI (ou padrasto, se você não morar com seu pai e tiver um padrasto)...

O1. ...ele discutiu o problema calmamente com você?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

O2. ...ele procurou conseguir informações para conhecer melhor o seu modo de pensar?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

O3. ...ele trouxe, ou tentou trazer, alguém para ajudar a acalmar as coisas?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

O4. ...ele te xingou ou insultou?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O5. ...ele ficou emburrado ou não falou mais do assunto?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O6. ...ele se retirou do quarto, da casa ou da área?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O7. ...ele chorou?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O8. ...ele fez ou disse coisas só para te irritar?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O9. ...ele ameaçou bater ou jogar coisas em você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O10. ...ele destruiu, bateu, jogou ou chutou objetos?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O11. ...ele jogou coisas sobre você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O12. ...ele empurrou ou agarrou você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

NOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES, em momentos de desentendimentos ou desavenças entre VOCÊ E SEU PAI (ou padrasto, se você não morar com seu pai e tiver um padrasto)...

O13. ...ele deu tapa ou bofetada em você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O14. ...ele chutou, mordeu ou deu um murro em você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O15. ...ele bateu ou tentou bater em você com objetos?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O16. ...ele espancou você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O17. ...ele estrangulou ou sufocou você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O18. ...ele ameaçou você com faca ou arma?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O19. ...ele usou faca ou arma contra você?

1 ☐ Nunca aconteceu 2 ☐ Aconteceu apenas 1 vez 3 ☐ Aconteceu mais de 1 vez

O20. As respostas acima se referem ao seu relacionamento com o seu...

1 ☐ Pai 2 ☐ Padrasto 3 ☐ Outro (*informe o seu parentesco com ele*): _____

P. As afirmações abaixo se referem a algumas experiências de quando você era criança. Para cada afirmação, marque a resposta que melhor descreve o que você acha que ocorreu desde que você se lembre até os seus 10 anos de idade.

Complete a frase: Desde que eu me lembro até os meus 10 anos de idade...

P1. ...eu não tive o suficiente para comer.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P2. ...eu soube que havia alguém para me cuidar e proteger.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P3. ...as pessoas da minha família me chamaram de coisas do tipo "estúpido (a)", "preguiçoso (a)" ou "feio (a)".

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P4. ...meus pais estiveram muito bêbados ou drogados para poder cuidar da família.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P5. ...houve alguém na minha família que ajudou a me sentir especial ou importante.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P6. ...eu tive que usar roupas sujas.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P7. ...eu me senti amado (a).

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P8. ...eu achei que meus pais preferiam que eu nunca tivesse nascido.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P9. ...eu apanhei tanto de alguém da minha família que tive de ir ao hospital ou consultar um médico.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P10. ...não houve nada que eu quisesse mudar na minha família.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P11. ...alguém da minha família me bateu tanto que me deixou com machucados roxos.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P12. ...eu apanhei com cinto, vara, corda ou outras coisas que machucaram.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

Complete a frase: <u>Desde que eu me lembro até os meus 10 anos de idade...</u>

P13. ...as pessoas da minha família cuidavam umas das outras.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P14. ...as pessoas da minha família disseram coisas que me machucaram ou me ofenderam.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P15. ...eu acredito que fui maltratado (a) fisicamente.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P16. ...eu tive uma ótima infância.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P17. ...eu apanhei tanto que um professor, vizinho ou médico chegou a notar.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P18. ...eu senti que alguém da minha família me odiava.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P19. ...as pessoas da minha família se sentiam unidas.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P20. ...eu tive a melhor família do mundo.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P21. ...eu acredito que fui maltratado (a) emocionalmente.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P22. ...houve alguém para me levar ao médico quando eu precisei.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

P23. ...minha família foi uma fonte de força e apoio.

1 ☐ Nunca 2 ☐ Poucas vezes 3 ☐ Muitas vezes 4 ☐ Sempre

Q. Complete a frase: Durante a sua infância ou adolescência, <u>alguma pessoa importante em sua vida...</u>

Q1. ...humilhou você?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q2. ...demonstrou falta de interesse por você?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q3. ...culpou você por falhas que ele/ela cometeu?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q4. ...culpou você por falhas cometidas por outras pessoas?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q5. ...criticou você pelas coisas que você faz e diz?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q6. ...criticou você pela sua aparência e pelo modo como você se veste?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q7. ...criticou seus amigos?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q8. ...não te elogiou quando você achou que tinha feito algo de bom?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q9. ...não te encorajou quando você quis fazer algo por você mesmo (educação, carreira, esportes)?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q10. ...disse a você que você não era tão bom quanto às outras pessoas?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q11. ...gritou ou berrou com você sem nenhum motivo?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q12. ...chamou você de nomes desagradáveis como “doido”, “idiota”, ou “burro”?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q13. ...fez piadas sobre você na frente de outras pessoas?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q. Complete a frase: Durante a sua infância ou adolescência, <u>alguma pessoa importante em sua vida...</u>

Q14. ...não acreditou em você (você estava inventando alguma coisa/mentindo)?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q15. ...disse a você que você estava errado/a quando você disse ou fez alguma coisa?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q16. ...ignorou você quando você procurava carinho?

1 ☐ Sempre 2 ☐ Quase sempre 3 ☐ Às vezes 4 ☐ Raramente 5 ☐ Nunca

Q17. ...forçou você a assumir responsabilidade pela maioria das tarefas domésticas?					
1 ☐ Sempre	2 ☐ Quase sempre	3 ☐ Às vezes	4 ☐ Raramente	5 ☐ Nunca	
Complete a frase: Durante a sua infância ou adolescência, <u>alguém...</u>					
Q18. ...humilhou você fazendo piadas sobre seu corpo?					
1 ☐ Sempre	2 ☐ Quase sempre	3 ☐ Às vezes	4 ☐ Raramente	5 ☐ Nunca	

R. Agora, pense um pouco em como é o relacionamento entre você e os outros alunos da sua escola. Gostaríamos de saber por quais motivos alunos são caçoados/"zoados". Cada pergunta é sobre um tipo de "zoação" e o quanto essa "zoação" incomoda você.

Por favor, para cada motivo de "zoação", marque o número que mais tem a ver com você:

"ZOAM"/CAÇOAM DE MIM...	COM QUE FREQUÊNCIA ISSO OCORRE?	ISSO ME ABORRECE/ME CHATEIA...
R1. ...por causa do jeito que eu me visto.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R2. ...por causa da minha situação financeira.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R3. ...por causa da minha inteligência.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R4. ...por causa das minhas notas.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R5. ...porque eu falo demais.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R6. ...por causa dos meus amigos.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R7. ...por causa da minha aparência.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R8. ...por causa do jeito que eu me comporto.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre

R9. ...por causa da marca do meu sapato/tênis.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R10. ...por causa das pessoas que moram comigo.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R11. ...por causa do meu corpo.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R12. ...por causa do meu comportamento estranho.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R13. ...porque não sei responder às perguntas em sala de aula.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R14. ...por causa do meu jeito de falar.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R15. ...porque eu me meto em "encrenca"/confusão.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R16. ...por agir de forma "gay".	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R17. ...por causa de coisas que eu uso, tipo: cordões/ brincos/ pulseiras/ piercings/correntes etc.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre

R18. ...porque não sou bom em esportes.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R19. ...por causa do jeito da minha família.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R20. ...porque sou "nerd".	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R21. ...por causa do meu peso.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R22. ...por ser medroso ou covarde.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R23. ...pelo jeito que me saio na escola (desempenho escolar).	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R24. ...por não ser popular.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R25. ...por causa das minhas coisas (mochila, celular, caneta etc.).	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre

R26. ...por ser "tapado" ou "derrotado".	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R27. ...por ser tímido ou muito quieto.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R28. ...por causa dos meus deveres em sala de aula.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R29. ...por causa dos meus pais.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R30. ...por causa das músicas que gosto ou escuto.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R31. ...por ter amigos "esquisitos" ou diferentes.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R32. ...por causa dos esportes que pratico ou deixo de praticar.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre
R33. ...por causa da minha religião.	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre	1 ☐ Nunca 2 ☐ Às vezes 3 ☐ Quase sempre 4 ☐ Sempre

S. Estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física NA ÚLTIMA SEMANA. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no seu quintal. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

S1. Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício? |__| dia(s)/semana

S2. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia? |__|,|__| horas *(Se for menos de 1 hora, preencha com 0,5, correspondente a meia hora. Se for 1 hora, preencha com 1,0. Se for mais de 1 hora e menos que 2 horas, preencha com 1,5 e assim por diante).*

Para responder a questão abaixo, lembre que:

- Atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal.

S3. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos como, por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração *(POR FAVOR, NÃO INCLUA CAMINHADA)*? |__| dia(s)/semana

S4. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas, por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? |__|,|__| horas *(Se for menos de 1 hora, preencha com 0,5, correspondente a meia hora. Se for 1 hora, preencha com 1,0. Se for mais de 1 hora e menos que 2 horas, preencha com 1,5 e assim por diante).*

Para responder a questão abaixo, lembre que:

- Atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal.

S5. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração. |__| dia(s)/semana

S6. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas, por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? |__|,|__|horas *(Se for menos de 1 hora, preencha com 0,5, correspondente a meia hora. Se for 1 hora, preencha com 1,0. Se for mais de 1 hora e menos que 2 horas, preencha com 1,5 e assim por diante).*

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa, visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

S7. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? |__|,|__|horas *(Se for menos de 1 hora, preencha com 0,5, correspondente a meia hora. Se for 1 hora, preencha com 1,0. Se for mais de 1 hora e menos que 2 horas, preencha com 1,5 e assim por diante. Se for mais de nove horas, preencha com 9,0).*

S8. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana? |__|,|__|horas *(Se for menos de 1 hora, preencha com 0,5, correspondente a meia hora. Se for 1 hora, preencha com 1,0. Se for mais de 1 hora e menos que 2 horas, preencha com 1,5 e assim por diante. Se for mais de nove horas, preencha com 9,0).*

COMENTÁRIOS E/OU SUGESTÕES

Caro estudante,

Agradecemos a sua participação. Se quiser fazer algum comentário e/ou sugestão, por favor, utilize as linhas abaixo.

_____

_____

_____

MUITO OBRIGADO(A) PELA SUA PARTICIPAÇÃO!

Para preenchimento pela equipe de pesquisa.

HORÁRIO TÉRMINO	REVISOR	DIGITADOR 1	DIGITADOR 2
|_|_|:|_|_|	|_|_| _____	|_|_| _____	|_|_| _____

ANEXO C – Orientações para a avaliação antropométrica.

UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO E UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

ESTUDO LONGITUDINAL DE AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ADOLESCENTES - PROJETO ELANA

Caro estudante,

Como é do seu conhecimento, estamos realizando uma pesquisa em sua escola. Para que as medidas que vamos fazer deem resultados corretos, precisamos que você siga algumas recomendações:

NO DIA DA AVALIAÇÃO FÍSICA você **DEVE**:

- Trazer roupas leves como, por exemplo: top ou blusinha curta, camiseta ou regata de malha, short ou bermuda de cotton, lycra ou nylon; ou seja, roupa de ginástica;
- Evitar usar enfeites ou adornos na cabeça como boné, tiaras, prendedores, laços, pregadeiras etc. para não interferir na medida do seu peso ou da sua altura.

NO DIA ANTERIOR ao dia da avaliação física você:

- **NAO DEVE** beber café e/ou bebida alcoólica;
- **NÃO DEVE** realizar exercícios físicos ou sauna até 08 (oito) horas antes da avaliação;
- **DEVE EVITAR** o uso de medicamentos diuréticos (aqueles que fazem urinar muito) ou laxativos (aqueles que podem provocar diarréia);
- **DEVE** beber bastante líquido (aproximadamente oito copos de água ou suco).

ANEXO D – Protocolo para a realização da Bioimpedância.

PROTOCOLO PARA REALIZAÇÃO DE BIOIMPEDÂNCIA (BIA)
1. Nas últimas 12 horas você ingeriu café? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não
2. Nas últimas 12 horas você ingeriu bebida alcoólica? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não
3. Nas últimas 12 horas você ingeriu algum medicamento como diuréticos (remédio que faz urinar muito) ou laxativos (remédio que provoca diarreia)? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não
4. Ontem você tomou bastante liquido (aproximadamente oito copos de água ou suco)? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não
5. Nas últimas 8 horas você realizou atividade física que o (a) fez suar muito? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não

ANEXO E – Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Instituto de Medicina Social
Rua São Francisco Xavier, 524 / 7º andar / Bloco D - Maracanã
CEP: 20550.900 - Rio de Janeiro - BRASIL
TEL: 55-021-2334-0504 ramal 108
FAX: 55-021-2334-2152

IMS INSTITUTO DE MEDICINA SOCIAL

DECLARAÇÃO

Declaramos que o protocolo do projeto de pesquisa "Estudo longitudinal de avaliação nutricional de adolescentes (ELANA)" (CAAE – 0020.0.259.000-09), coordenado por Rosely Sichieri, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Medicina Social da UERJ, em reunião realizada no dia 18/08/2009.

Rio de Janeiro, 22 de setembro de 2009

p/ MARIA HELENA COSTA-COUTO
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
Instituto de Medicina Social

ANEXO F- Ficha de Resultados da Avaliação Nutricional

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Nutrição Josué de Castro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Instituto de Medicina Social
Estudo Longitudinal de Avaliação Nutricional de Adolescentes – ELANA

Nome: _____
Idade: _____**anos** **Data da Avaliação:**_____/_____/_____

Caro estudante, agradecemos a sua participação na pesquisa **"Estudo Longitudinal de Avaliação Nutricional de Adolescentes"**. Abaixo são apresentados os resultados da sua Avaliação Nutricional.

Peso: _____kg
Altura: _____m
Índice de Massa Corporal (IMC):_____kg/m²
(O IMC indica se seu peso está adequado para a sua altura)

Você está com:
( ) Baixo peso
( ) Peso adequado
( ) Excesso de peso

Circunferência da cintura (CC): _____cm
(A CC elevada indica riscos de doenças do coração)

Valores de referência para CC:

	Mulheres	Homens
( ) Adequado	até 80cm	até 94cm
( ) Risco Moderado	acima de 80cm	acima de 94cm
( ) Risco Elevado	acima de 88cm	acima de 102cm

Percentual de gordura corporal (% de GC): _____%
(A gordura corporal elevada indica risco aumentado para várias doenças)

Valores de referência para % de GC:

	Mulheres	Homens
( ) Abaixo do adequado	<20%	<12%
( ) Adequado	20 a 30%	12 a 25%
( ) Acima do adequado	> 30%	> 25%

Avaliação de **Atividade Física** (Teste de Corrida): _____