

Fundação Oswaldo Cruz

Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – ENSP/FIOCRUZ

Programa de Pós Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente

**EVOLUÇÃO DOS PERFIS ANTROPOMÉTRICO E LIPÍDICO EM CRIANÇAS
E ADOLESCENTES COM EXCESSO DE PESO SUBMETIDOS A
INTERVENÇÃO NUTRICIONAL**

Aluna: Stella Figueiredo de Mello

Orientadora: Gina Torres R. Monteiro

Rio de Janeiro

Março de 2014

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me proporcionado essa chance de crescimento e amadurecimento profissional, e por ter me dado saúde, paz e sabedoria para seguir bem nessa caminhada.

Aos meus pais Elaine e Paulo por me apoiarem nessa decisão importante em minha vida. Obrigada pela força, por serem a minha inspiração e me mostrarem o quão importante é conquistar aquilo que se batalha. Vocês sempre disseram para eu nunca desistir dos meus sonhos. E digo agora que se eu cheguei até aqui foi porque vocês me deram força e inspiração para não desistir de um sonho. Obrigada pelo amor e carinho por mim: esse é meu porto seguro!

Ao meu irmão por acreditar e elogiar o meu trabalho, e pelo incentivo a seguir em frente. Sei que sempre estive e estará ao meu lado nesses momentos.

Ao meu noivo Douglas pelo carinho, apoio, incentivo e companheirismo; pela ajuda nos momentos difíceis; pelo seu respeito à minha profissão; por me acalmar nos momentos em que pensei que nada iria dar certo; pelas aulas particulares de Microsoft Word e Excel!

A toda minha família, em especial à minha avó Maria, aos meus primos Diogo e Amanda, aos meus tios Eneida e Ronaldo, pelo carinho, apoio e incentivo. E por acreditar que eu seria capaz de mais uma conquista. Vocês completam a minha vida!

A todos os meus amigos queridos pela força e incentivo, pela compreensão das minhas ausências e por terem me proporcionado risadas nos meus momentos de tristeza. Agradeço a cada um de vocês por compartilharem comigo, esse momento importante na minha vida. Em especial, Isabella Souza, Dalila, Rafaela, Isabela, Rafaelle, Jéssica, Nayara, Thiago, Rômulo, Eduardo, Roberto. Amigos, vocês são para toda a vida!

Aos meus amigos e companheiros de turma do programa de Saúde Pública e Meio Ambiente da ESNP pelo carinho, força e ajuda em todos os momentos.

À minha eterna orientadora e grande amiga Lúcia Rodrigues, pelas palavras de sabedoria, e carinho, preocupação e amizade. Pela confiança no meu trabalho e empenho. Obrigada por me proporcionar uma experiência fantástica no ambulatório de nutrição pediátrica no HUGG, pois muita coisa que sei hoje devo aos ensinamentos adquiridos lá. Admiro essa profissional que ama a nutrição e que me inspira!!!

À minha orientadora Gina Torres por todos os ensinamentos, carinho e confiança em mim. Por me cobrar e me desafiar a estudar e aprender como rodar uma análise estatística!! Por todos os momentos bons e de crescimento que passamos juntas nesse período.

Aos professores Sérgio Koifman e Rosalina Koifman pelo carinho, sabedoria e confiança que depositaram em mim.

RESUMO

Introdução: A prevalência da obesidade infantil vem aumentando nas últimas décadas, configurando-se como uma preocupação mundial. Para enfrentá-la, têm sido promovidas estratégias de estímulo à alimentação saudável, além do interesse por alimentos funcionais, como a aveia.

Objetivo: Analisar a mudança nos perfis antropométrico e lipídico após intervenção nutricional de 6 semanas desenvolvida com crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade no Rio de Janeiro.

Sujeitos e métodos: Foi realizado um estudo de intervenção do tipo ensaio clínico randomizado pragmático com duração de 6 semanas, em um grupo de crianças e adolescentes (2 a 17 anos de idade) com excesso de peso. Os indivíduos foram randomizados em um grupo controle (receberam um planejamento alimentar baseado na estratificação lipídica e redução calórica) e um grupo de intervenção (além desse planejamento alimentar, receberam 51g de aveia em flocos/dia, totalizando 2,32g de β -glucana). O planejamento nutricional foi calculado com base no passo 2 das recomendações do *National Cholesterol Education Program Pediatric Panel* (1992). Realizaram-se análises descritivas das variáveis de estudo, teste t para amostras independentes para comparações entre os grupos e teste t para amostras pareadas para comparar o antes e depois em cada grupo.

Resultados: A amostra final constituiu em 110 crianças/adolescentes. Houve redução estatisticamente significativa no peso, IMC, circunferência de cintura, colesterol, triglicerídeos e não-HDL-c em ambos os grupos. Porém, o grupo de intervenção apresentou maiores reduções no colesterol total ($-26,8 \pm 29,9$ mg/dL *versus* $-15,3 \pm 24,4$ mg/dL; $p=0,003$), VLDL-c ($-10,4 \pm 13,8$ mg/dL *versus* $-2,6 \pm 9,9$ mg/dL; $p=0,036$) e não-HDL-c ($-24,9 \pm 29,9$ mg/dL *versus* $-10,0 \pm 25,4$ mg/dL; $p=0,025$).

Conclusão: A adição da aveia em uma dieta hipocalórica e equilibrada em macronutrientes provocou maiores reduções no colesterol total, VLDL-c e não-HDL-c, e mostrou-se mais efetiva na diminuição do risco cardiovascular quando comparada a uma dieta hipocalórica e equilibrada isolada. No entanto, destaca-se a importância da estratégia nutricional utilizada que se mostrou suficiente para provocar uma diminuição no peso, IMC e CC e atenuar as alterações no perfil lipídico inclusive daqueles que não fizeram o uso da aveia.

Palavras-chave: obesidade, crianças, fibras na dieta, colesterol, ensaio clínico.

ABSTRACT

Introduction: The prevalence of childhood obesity has increased in recent decades, becoming as a global concern. To face it, has been promoted strategies encouraging healthy eating, besides the interest in functional foods, such as oats.

Objective: To analyze the change in anthropometric and lipid profiles after 6 weeks dietary intervention conducted with children and adolescents with overweight and obesity in Rio de Janeiro.

Subjects and methods: A randomized pragmatic clinical trial study for 6 weeks was conducted, in a group of children and adolescents (2-17 years old) overweight. The subjects were randomized into a control group (given a meal plan based on lipid stratification and caloric reduction) and intervention group (beyond this meal plan, received 51g of oats per day, totaling 2.32 g of β -glucan). Nutritional planning was calculated in step 2 of the recommendations of the National Cholesterol Education Program Pediatric Panel (1992). We conducted descriptive analyzes of the study variables, independent sample t test for comparisons between groups and paired t test to compare before and after in each group.

Results: The final sample included 110 children/adolescents. There was a statistically significant reduction in weight, BMI, waist circumference, cholesterol, triglycerides and non-HDL-c in both groups. However, the intervention group showed greater reductions in total cholesterol (-26.8 ± 29.9 mg/dL vs. -15.3 ± 24.4 mg/dL, $p = 0.003$), VLDL-c (-10.4 ± 13.8 mg/dL vs. -2.6 ± 9.9 mg/dl, $p = 0.036$) and non- HDL-c C (-24.9 ± 29.9 mg/dL vs. -10.0 ± 25.4 mg/dL, $p = 0.025$).

Conclusion: The addition of oats on a hypocaloric and balanced diet macronutrients caused greater reductions in total cholesterol, VLDL-c and non- HDL-c, and was more effective in reducing cardiovascular risk when compared to a balanced hypocaloric diet alone. However, we highlight the importance of nutritional strategy used which proved sufficient to cause a decrease in weight, BMI and WC and mitigate the changes in lipid profile including those who did not use oats.

Keywords: obesity, children, dietary fiber, cholesterol, clinical trial.

SUMÁRIO

Lista de quadros -----	8
Lista de tabelas-----	9
Lista de figuras-----	10
Lista de abreviaturas-----	11
1. Introdução-----	13
2. Referencial teórico-----	16
2.1. Epidemiologia do excesso de peso em crianças e adolescentes -----	16
2.2. Etiologia da obesidade em crianças e adolescentes-----	20
2.3. Fisiopatologia do excesso de gordura corporal em crianças e adolescentes -	23
2.4. Dislipidemia em crianças e adolescentes -----	25
2.5. Intervenção nutricional -----	27
3. Perguntas de pesquisa -----	31
4. Objetivos -----	31
4.1. Objetivo geral -----	31
4.2. Objetivos específicos -----	31
5. Sujeitos e métodos -----	32
5.1. Desenho do estudo -----	32
5.2. Tamanho amostral-----	32
5.3. População do estudo -----	32
5.4. Critérios de inclusão -----	33
5.5. Critérios de exclusão -----	33
5.6. Randomização -----	34
5.7. A intervenção nutricional do ensaio clínico -----	35
5.8. Adesão ao esquema alimentar durante o ensaio clínico -----	38
5.9. Acompanhamento após término do ensaio clínico -----	39
5.10. Variáveis de estudo-----	40
5.11. Análise estatística -----	41
5.12. Questões éticas -----	42
6. Resultados -----	43
6.1. Perdas de seguimento por grupo -----	43
6.2. Análise descritiva das variáveis categóricas e contínuas do ensaio clínico -	43
6.3. Análise da adesão à intervenção nutricional durante o ensaio clínico-----	43

6.4. Análise dos perfis antropométrico e lipídico antes e após 6 semanas-----	44
6.5. Análise dos perfis antropométrico e lipídico após o ensaio clínico-----	45
6.6. Tabelas-----	46
6.7. Figuras-----	50
7. Discussão -----	52
8. Conclusão-----	63
9. Referências -----	64
10. Anexos-----	76
Anexo 1-----	76
Anexo 2-----	77
Anexo 3-----	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes em estudos selecionados-----	19
Quadro 2: Valores de referência de lipídios séricos para faixa etária de 2 a 19 anos----	33
Quadro 3: Passo 2 das recomendações alimentares do <i>National Cholesterol Education Program</i> , 1992-----	36
Quadro 4: Composição das refeições planejadas para as crianças e adolescentes do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	37
Quadro 5: Planejamento alimentar de energia, macronutrientes e fibras para os grupos controle e intervenção no início do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	38
Quadro 6: Valores de referência de lipídios séricos para faixa etária de 2 a 19 anos----	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise da perda de seguimento por grupo no ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	46
Tabela 2: Análise descritiva das variáveis categóricas no início do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	46
Tabela 3: Análise descritiva das variáveis contínuas no início do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	47
Tabela 4: Comparação das médias de energia, macronutrientes e fibras planejadas e consumidas nos grupo controle e intervenção durante as 6 semanas de intervenção, e entre os grupos, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	47
Tabela 5: Análise do perfil antropométrico e lipídico dos grupos controle e intervenção, antes e depois das 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010--	48
Tabela 6: Análise da mudança nos perfis antropométricos e lipídicos entre os grupos controle e intervenção após 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	48
Tabela 7: Análise do perfil antropométrico e lipídico da amostra estudada entre a 6 ^a e 12 ^a semanas após o início do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010-----	48

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Fluxograma do ensaio clínico----- 35
- Figura 2:** Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=50) e intervenção (n=60) classificadas como tendo colesterol desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010----- 50
- Figura 3:** Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=49) e intervenção (n=53) classificadas como tendo triglicerídeos desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010----- 50
- Figura 4:** Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=31) e intervenção (n=42) classificadas como tendo LDL-c desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010----- 50
- Figura 5:** Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=32) e intervenção (n=45) classificadas como tendo HDL-c desejável ou baixo, antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010----- 51
- Figura 6:** Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=32) e intervenção (n=45) classificadas como tendo Não-HDL-c desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010----- 51

LISTA DE ABREVIATURAS

AAP	<i>American Academy of Pediatrics</i>
AGCC	Ácidos Graxos de Cadeia Curta
AGMi	Ácido graxo monoinsaturado
AGPi	Ácido graxo poliinsaturado
AGS	Ácido graxo saturado
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CC	Circunferência de Cintura
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CETP	<i>Cholesteryl Ester Transfer Protein</i>
DHA	Ácido docosahexaenoico
E/I	Estatura por idade (E/I)
ENSP	Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca
EPA	Ácido Eicosapentaenoico
HDL-c	<i>High Density Lipoprotein cholesterol</i>
HOMA-IR	<i>Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance</i>
HUGG	Hospital Universitário Gaffrée e Guinle
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDL	<i>Intermediate Density Lipoproteins</i>
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Massa Corporal
IMC/I	IMC por Idade
IOTF	<i>International Obesity Task Force</i>
LDL-c	<i>Low Density Lipoprotein cholesterol</i>
LLP	Lipase Lipoprotéica
Lp-a	<i>Lipoprotein a</i>
Não- hdl-c	Colesterol Não HDL
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program Pediatric Panel</i>
NHANES	<i>National Health and Nutritional Examination Survey</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
RI	Resistência Insulínica (RI)
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia

SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral alfa
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
VET	Valor Energético Total
VLDL-c	<i>Very low density lipoprotein cholesterol</i>

1. INTRODUÇÃO

A obesidade infantil constitui um problema de saúde pública, devido a sua crescente prevalência nas últimas décadas, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento. Nos Estados Unidos, o *National Health and Nutritional Examination Survey* (NHANES) tem demonstrado uma escala ascendente deste agravo nutricional. No período 1971-1974, apenas 5,0% das crianças e adolescentes americanos, com idade entre 2 e 19 anos, eram obesos. Entre 1988 e 1994, esses valores aumentaram para 10,0%, chegando a 17,1% em 2003 e 2004, e se mantendo em 16,9% no período de 2007 a 2010 (OGDEN *et al.*, 2010; OGDEN *et al.*, 2012.).

A mais recente Pesquisa de Orçamento Familiar (POF, 2008-2009) realizada no Brasil mostrou que, no período de 1974-1975, 10,9% dos meninos e 8,6% das meninas, de 5 a 9 anos de idade, apresentavam excesso de peso, aumentando para 34,8% e 32,0%, respectivamente, em 2008-2009. Já a prevalência de obesidade nessa população que antes era 2,9% nos meninos e 1,8% nas meninas passou para 16,6% e 11,8%, respectivamente. Também se observou aumento destes valores entre adolescentes, de 10 a 19 anos de idade, com excesso de peso nos últimos 34 anos, oscilando de 3,7% para 21,7% no sexo masculino e de 7,6% para 19,4% no feminino. O mesmo ocorreu com a obesidade passando de 0,4% para 5,9% entre meninos e de 0,7% para 4,0% entre as meninas. (IBGE, 2011).

A preocupação mundial com a obesidade infantil está associada às suas repercussões em curto e longo prazos. As alterações metabólicas advindas do excesso de peso já podem ser observadas na infância e na adolescência, tais como a resistência insulínica, intolerância à glicose e dislipidemia, assim como alterações cardiovasculares (início do processo aterosclerótico e hipertensão arterial), pulmonares e esqueléticas (DANIELS, 2009; LEE, 2009).

A Resistência Insulínica (RI) pode ser definida como a capacidade reduzida da insulina plasmática para promover adequadamente a captação, metabolismo ou armazenamento de glicose (TEN E MACLAREN, 2004; KAHN E FLIER, 2000). A mesma é considerada uma das complicações mais importantes decorrentes da obesidade, sendo a base fisiopatológica de diversas alterações metabólicas (MARTOS-MORENO e ARGENTE, 2011).

Um estudo observacional realizado na Bolívia com 61 crianças e adolescentes obesos, entre 5 e 18 anos, apontou prevalência da RI (definida pelo índice *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance* - HOMA-IR > 3,5) igual a 39,4% (CACERES *et al.*, 2008). Ferreira *et al.* (2007), ao estudarem 52 crianças obesas, de ambos os sexos, com idade entre 7 e 10 anos, verificaram que quanto maior o valor do HOMA-IR, maior a presença de fatores de risco cardiovasculares (hipertrigliceridemia, baixos níveis de HDL-colesterol, hiperglicemia de jejum e hipertensão arterial). Logo, é importante a detecção dessas complicações metabólicas nessa faixa etária devido ao risco para doenças cardiovasculares, especialmente pela possibilidade de intervir precocemente (LEE, 2009).

Esse crescente aumento da prevalência da obesidade e suas consequências ao longo dos anos na população infantojuvenil é um provável resultado do incremento gradual na ingestão calórica e diminuição de atividade física (SINGHAL *et al.*, 2007; SPRUIJT-METZ, 2011). Johnson *et al.* (2008) realizaram um estudo para avaliar a alimentação e a composição corporal em uma coorte de crianças participantes do *Avon Longitudinal Study of Parents and Children*, um estudo iniciado em 1991 para avaliar aspectos da gravidez e do crescimento e desenvolvimento na infância. Para isso, utilizou-se um diário alimentar de três dias para coletar informações sobre a alimentação dessas crianças de 5 a 7 anos de idade, e ao completarem 9 anos de idade, sendo também realizado uma avaliação da composição corporal. Foi possível observar uma associação entre o consumo de alimentos com alta densidade calórica, baixo teor de fibra e ricos em gordura com o excesso de adiposidade. Estudos como este apontam para a necessidade do estabelecimento de padrões alimentares saudáveis na infância, evitando assim, complicações futuras advindas do excesso de peso.

Sendo assim, têm sido promovidas estratégias de prevenção e tratamento em crianças e adolescentes obesos, baseadas no combate ao excesso de peso e mudanças no estilo de vida, principalmente no que diz respeito a práticas alimentares mais saudáveis e incentivos a atividade física (DANIELS *et al.*, 2005; GODOY-MATOS *et al.*, 2009; HAN *et al.*, 2010).

No entanto, a ausência de consenso em relação ao método mais eficaz para o tratamento desta população leva os pesquisadores a se basearem nas experiências advindas do tratamento de adultos (SPEAR *et al.*, 2007). Nesse sentido, Luttikhuis *et al.* (2009) realizaram um estudo de revisão de literatura objetivando avaliar a eficácia de várias intervenções realizadas no tratamento da obesidade na população infantojuvenil,

especialmente as que combinavam mudanças comportamentais, atividade física e dieta. Os resultados mostraram a redução na adiposidade ao final das diferentes intervenções realizadas.

Além dessa modificação no estilo de vida e alimentação saudável, cada vez mais os alimentos funcionais têm despertado interesse devido suas propriedades benéficas. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), alimento com alegação de funcional são aqueles que possuem “o papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano” (ANVISA, 1999). Nesse sentido, a aveia rica em fibras solúveis, principalmente a β -glucana, é considerada alimento funcional por auxiliar na redução da absorção de colesterol desde que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 3g de β -glucana em alimentos sólidos (se o alimento for líquido, esta quantidade deve ser de 1,5g). Porém, a Anvisa adverte que seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis (ANVISA, 2008).

Com isso, vários ensaios clínicos têm sido realizados na população adulta para investigar os efeitos benéficos do consumo da de β -glucana da aveia associado com dietas equilibradas. E apesar dos resultados ainda serem controversos, muitos deles apontam que a β -glucana proporciona redução nos níveis de colesterol plasmático e LDL-c, além de contribuir para redução de peso, IMC e adiposidade abdominal (NAUMANN *et al.*, 2006; QUEENAN *et al.*, 2007; CHARLTON *et al.*, 2012). No entanto, não foram observados na literatura estudos realizados na população infanto-juvenil.

Nesse contexto, levanta-se a hipótese de que os efeitos benéficos observados em adultos advindos do consumo da β -glucana associada a uma alimentação saudável, possam também ocorrer em crianças e adolescentes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Epidemiologia do excesso de peso em crianças e adolescentes

Existe um consenso que a prevalência do excesso de peso em crianças e adolescentes vem crescendo no mundo inteiro ao longo dos anos. O quadro 1 resume os resultados publicados em alguns estudos nacionais e internacionais. É possível observar que a prevalência de sobrepeso variou de 7,3% a 29,8%, e obesidade de 1,8% a 16,4% nesse grupo etário. Cabe notar que a comparação entre esses estudos é dificultada pelos diferentes pontos de corte utilizados para a classificação do IMC/I, faixas etárias, sexo e condições socioeconômicas, além das áreas geográficas.

Os cinco estudos europeus empregaram os pontos de corte do *International Obesity Task Force* (IOTF) que utiliza curvas de percentis correspondentes aos pontos de corte de IMC em adultos para definir sobrepeso (25 kg/m^2) e obesidade (30 kg/m^2), em crianças e adolescentes com idade entre 2 e 18 anos. As prevalências foram menores nos dois estudos que abordaram a faixa etária de 5-6 e 5-11 anos, variando de 7,3 a 12,7% no sobrepeso e de 1,8 a 2,0% na obesidade. O primeiro foi desenvolvido na Baviera, Alemanha, por Kalies *et al.* (2002), utilizando dados referentes ao exame de saúde obrigatório a todos os pré-escolares (5 e 6 anos de idade) ao ingressarem na escola, e revelou um incremento de 45% na prevalência do sobrepeso e de 55% na de obesidade em um período de 15 anos. No segundo, Thibault *et al.* (2012) estudaram crianças que passavam por monitoramentos de saúde anuais nas escolas em Aquitânia, França, e duas amostras foram analisadas: uma incluía crianças de 5 a 7 anos de idade, examinadas entre setembro de 2007 a junho de 2008, e a outra, crianças de 7 a 11 anos analisadas entre setembro de 2008 a junho de 2009. Foi possível observar elevada prevalência tanto no sobrepeso quanto na obesidade nesse último grupo.

Os estudos europeus que incluíram adolescentes apresentaram prevalências bem superiores: 17 a 22,6% de sobrepeso e 5,2 a 9,4% de obesidade. Em Chipre, ilha localizada no mar mediterrâneo oriental, Savva *et al.* (2002) realizaram um estudo com crianças e adolescentes (6 a 17 anos) de ambos os sexos, que estivessem cursando o ensino fundamental ou médio em escolas públicas do local durante o período letivo de outubro de 1999 a junho de 2000, e observaram prevalências um pouco superiores no sexo masculino. O estudo de Bertonecello *et al.* (2008), desenvolvido na Itália, com

crianças de 9 anos que frequentavam o terceiro ano e de 11 anos do quinto ano do ensino fundamental, revelou similaridade na magnitude do sobrepeso em meninos e meninas, mas maior obesidade nos meninos. As prevalências mais elevadas foram relatadas no estudo realizado por Vasques *et al.* (2012), com crianças de com idade entre 6 e 13 anos, de escolas públicas localizadas em Bragança e Macedo de Cavaleiros, Portugal.

O estudo realizado em Kerala, Índia, incluiu o grupo de crianças e adolescentes de 6 a 15 anos de idade que estudavam em escolas urbanas da cidade de Kochi, pertencentes a diferentes classes econômicas (baixa, média e alta). Foi utilizada a definição proposta pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) para classificação do IMC/I, ou seja, as crianças e adolescentes que apresentaram IMC/I entre os percentis 85 e 95 foram classificados como tendo sobrepeso, e acima do percentil 95, como obesos. O resultado apresentou níveis intermediários: prevalência de sobrepeso de 10,2% (sexo masculino) e 12,1% (sexo feminino), e de obesidade foi de 3,0% (sexo masculino) e 5,3% (sexo feminino), com diferença estatisticamente significativa entre os sexos. Além disso, o estudo mostrou que as prevalências de sobrepeso e obesidade das crianças e adolescentes com alto nível socioeconômico foram maiores quando comparado aqueles com níveis médio e baixo ($p < 0,005$) (CHERIAN *et al.*, 2012).

Dois estudos brasileiros também utilizaram os pontos de cortes estabelecidos pelo CDC. Um deles foi realizado em Recife, com pré-escolares (2 a 6 anos de idade), escolares (7 a 9 anos) e adolescentes (10 a 19 anos) de diferentes condições socioeconômicas, matriculados em escolas públicas e particulares, e as prevalências de sobrepeso e obesidade foram 14,5% e 8,3%, respectivamente. O sobrepeso foi mais frequente nos escolares e adolescentes com boa condição socioeconômica, quando comparados aqueles com baixa condição socioeconômica ($p < 0,01$ e $p < 0,001$, respectivamente). No entanto, a prevalência de obesidade foi maior nos pré-escolares e nos escolares com boa condição socioeconômica, com diferença estatisticamente significativa (SILVA *et al.*, 2005a). O outro estudo, realizado por Mendonça *et al.* (2010), incluiu crianças e adolescentes com idade entre 7 e 17 anos, matriculados na rede pública e particular na zona urbana de Maceió, Alagoas, e as prevalências observadas para sobrepeso e obesidade foram inferiores às encontradas no estudo anterior.

Outros três estudos brasileiros mostraram prevalências de sobrepeso elevadas e com valores bem próximos, apesar das diferentes faixas etárias e pontos de corte para classificação do IMC utilizados, mas o mesmo não ocorreu para obesidade, onde as prevalências foram diferentes. Simon *et al.* (2009) realizaram um estudo com crianças, de 2 a 6 anos de idade, matriculadas em escolas particulares do município de São Paulo, consideradas de alto nível socioeconômico devido às suas elevadas mensalidades (2-6 ou mais salários mínimos). O IMC/I foi classificado utilizando-se as curvas da OMS (2006), e aqueles que estivessem entre os percentis 85 e 97 foram classificados como sobrepeso, e acima do percentil 97 como obesos, e encontram prevalências de sobrepeso semelhantes entre os sexos (21%). O outro estudo incluiu alunos com idade entre 6 e 19 anos, de uma escola da rede privada de Recife, Pernambuco, que atende principalmente pessoas de classe média e alta, e todos classificados pelas curvas da OMS (1995), que recomendam os percentis 85 e 95 para classificar sobrepeso e obesidade, respectivamente, detectando prevalência de sobrepeso maior que a observada no estudo anterior (BALABAN e SILVA, 2001). Por fim, há o estudo realizado por Vieira *et al.* (2008) com crianças e adolescentes de no máximo 18 anos de idade e que estivessem matriculados em escolas municipais, estaduais e particulares da área urbana do Município de Pelotas, Rio Grande do Sul. Nesse estudo, o sobrepeso foi classificado segundo a proposta do IOTF, e os resultados apontaram uma prevalência de sobrepeso ainda mais elevada (29,8%).

Apesar da dificuldade em realizar comparações entre os estudos, todos eles são de grande relevância para a saúde pública, pois apresentam dados importantes sobre o excesso de peso em crianças e adolescentes em vários países.

Quadro 1: Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes em estudos selecionados

Autor	Ano	Local	n	Classificação do IMC/I	Faixa etária (anos)	Prevalência	
						Sobrepeso (%)	Obesidade (%)
Thibault <i>et al.</i>	2012	Aquitânia, França	7667	IOTF	5 a 11	5 a 7 anos: 7,3 7 a 11 anos: 12,7	5 a 7 anos: 2,2 7 a 11 anos: 2,9
Vasques <i>et al.</i>	2012	Bragança e Macedo de Cavaleiros, Portugal	1786	IOTF	6 a 13	22,6	9,4
Cherian <i>et al.</i>	2012	Kerala, Índia	1634	CDC	6 a 15	Meninos: 10,2 Meninas: 12,1	Meninos: 3,0 Meninas: 5,3
Mendonça <i>et al.</i>	2010	Alagoas, Brasil	1253	CDC	7 a 17	9,3	4,5
Mello <i>et al.</i>	2010	Paraná, Brasil	356	IOTF	6 a 10	20,2	7,0
Simon <i>et al.</i>	2009	São Paulo, Brasil	806	OMS (2006)	2 a 6	Meninos: 20,8 Meninas: 21,1	Meninos: 16,4 Meninas: 12,3
Vieira <i>et al.</i>	2008	Rio Grande do Sul, Brasil	20084	IOTF	< 18	29,8	9,1
Bertoncello <i>et al.</i>	2008	Veneto, Itália	12832	IOTF	9 e 11	Meninos: 21,1 Meninas: 21,3	Meninos: 5,9 Meninas: 5,2
Silva <i>et al.</i>	2005a	Recife, Brasil	1616	CDC	2 a 19	14,5	8,3
Savva <i>et al.</i>	2002	Chipre, Mar Mediterrâneo	2467	IOTF	6 a 17	Meninos: 18,8 Meninas: 17,0	Meninos: 6,9 Meninas: 5,7
Kalies <i>et al.</i>	2002	Baviera, Alemanha	2773 (1982) 4911 (1997)	IOTF	5 a 6	1982: 8,5 1997: 12,3	1982: 1,8 1997: 2,8
Balaban e Silva	2001	Recife, Pernambuco, Brasil	762	OMS (1995)	6 a 19	26,2	8,5

2.2. Etiologia da obesidade em crianças e adolescentes

A obesidade é uma doença multifatorial e sua gênese envolve um conjunto de fatores biológicos, comportamentais e ambientais (ENES e SLATER, 2010). Dentre os fatores biológicos, há uma importante contribuição advinda da influência genética. Há indícios que exista uma predisposição genética para obesidade por meio da participação dos genes no controle do apetite, no metabolismo basal, no efeito termogênico dos alimentos, e na utilização metabólica dos nutrientes (MARQUES-LOPES *et al.*, 2004).

Uma recente revisão da literatura atentou ao fato que pelo menos 32 genes possam contribuir para obesidade, destacando o FTO (RHEE *et al.*, 2012). Esse gene tem sido bastante investigado e vem ganhando importância em estudos realizados na população infantil devido a associações encontradas entre ele e o maior consumo de calorias totais e gordura provenientes da alimentação (TIMPSOM *et al.*, 2008), com saciedade prejudicada (WARDLE *et al.*, 2008), contribuindo assim, para o ganho de peso.

Além da influência genética, alguns estudos vêm apontando uma relação do ganho ponderal materno durante a gestação na gênese da obesidade. Oken *et al.* (2007) realizaram um estudo de coorte prospectivo com gestantes do leste de Massachusetts (Estados Unidos), participantes do *Project Viva*, com idade entre 15 e 44 anos, com objetivo de avaliar se o ganho de peso materno durante a gravidez aumentava o risco de sobrepeso infantil. Os resultados mostraram que o ganho de peso total durante a gestação apresentou associação com adiposidade nos seus filhos no terceiro ano de vida, avaliada pelo IMC (apresentado em score-z) e pela soma das espessuras das dobras cutâneas (subescapular e tricipital). Além disso, os filhos de mães com ganho de peso adequado ou excessivo durante a gestação (de acordo com as recomendações do *Institute of Medicine Guidelines*) apresentaram maior chance de ter sobrepeso no terceiro ano de vida quando comparados aos das gestantes com ganho de peso insuficiente: OR ajustada de 3,77, (IC95%; 1,38 - 10,27) e OR ajustada de 4,35 (IC95%; 1,68 - 11,24) respectivamente. Resultado semelhante foi observado em um estudo de coorte retrospectivo com 10226 gestantes participantes do *Collaborative Perinatal Project*. O estudo em questão tinha por objetivo avaliar a associação entre o ganho de peso materno durante a gestação e sobrepeso das crianças. Foi possível observar que as gestantes que ganharam peso excessivo (determinado pelo *Institute of Medicine*

Guidelines), a chance de excesso de peso nas crianças foi 48% maior comparado às das gestantes com ganho de peso recomendado (OR ajustada = 1,48; IC95%; 1,06 - 2,06) (WROTNIAK *et al.*, 2008).

A redução na prática de atividade física, decorrente de uma sociedade mais moderna e informatizada, também é um fator que contribui para o excesso de peso. Trang *et al.* (2009) realizaram um estudo com 2660 adolescentes de 11 a 16 anos de idade, de ambos os sexos, na cidade de Ho Chi Minh, Vietnã, e mostraram uma associação positiva entre inatividade física e excesso de peso (OR= 2,5; IC95%; 1,9 - 3,2). Além disso, a inatividade física foi associada com maior tempo gasto jogando *videogame* (OR = 2,3; IC95%; 1,7 - 3.1) e assistindo televisão (OR = 1,5; IC95%; 1,2 - 1,9).

Além desses fatores, o aumento na prevalência da obesidade também pode ser explicado pelas mudanças nos padrões alimentares da população que vem ocorrendo ao longo dos anos. Bowman *et al.* (2004) realizaram um estudo que incluiu 6212 crianças e adolescentes dos Estados Unidos, com idade entre 4 a 19 anos, para investigar o padrão do consumo nacional de *fast-food* e determinar se isso afetava negativamente a qualidade da dieta. Os resultados mostraram que os indivíduos que consumiam *fast-food*, ingeriam maior quantidade de gordura total, ácidos graxos saturados, carboidrato e açúcares, e menor quantidade de leite, frutas e verduras, comparados aos que não consumiram.

Um estudo seccional realizado com 341 adolescentes entre 13 e 18 anos de idade, de ambos os sexos, residentes de Ghent, na Bélgica, mostrou que 90% dos participantes tiveram o consumo de gordura acima dos valores estipulados pela recomendação nacional (*National Nutrition Council*) e apenas 1,5% tiveram o consumo adequado de ácidos graxos saturados. Além disso, foi possível observar que o consumo médio de energia proveniente dos carboidratos (49,0%), encontrava-se abaixo do valor mínimo recomendado (55 a 75% do Valor Energético Total). No entanto, é importante destacar que quase metade desse consumo correspondia aos açúcares simples (25,1% de carboidrato complexo *versus* 23,9% de açúcares de energia dos carboidratos totais), enfatizando a inadequação dos nutrientes na alimentação desses adolescentes (MATTYS *et al.*, 2003).

Estudos brasileiros seguem a tendência observada nesses estudos internacionais. Um dos objetivos da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), realizada entre 2008 e 2009, foi avaliar o perfil de consumo alimentar da população brasileira (≥ 10 anos de

idade). Os resultados apontaram um elevado consumo de produtos processados e prontos para consumo, principalmente entre os adolescentes, como por exemplo, sucos, refrigerantes, sanduíches, pizzas, doces, e biscoitos recheados, sendo este último mais consumido entre os adolescentes (12,3 g/dia) do que em adultos (3,2 g/dia) e idosos (0,6 g/dia). Esse perfil alimentar resulta em teores elevados na ingestão de açúcares, ácido graxo saturado, ácido graxo *trans* e sódio, e retrata a alimentação atual da população brasileira (IBGE, 2011).

Com o objetivo de conhecer as práticas alimentares dos adolescentes (10 a 17 anos de idade) matriculados em escolas públicas na cidade de Piracicaba, em São Paulo, Toral *et al.* (2007) realizaram um estudo transversal, utilizando dados sobre a alimentação habitual de 390 adolescentes coletados por meio de um questionário validado de frequência alimentar semi-quantitativo, que continha uma listagem de 94 alimentos. Foi possível observar que 72,8% desses adolescentes tinham ingestão inadequada de frutas e 70,5% de hortaliças, enquanto 77,9% consumiam um percentual de energia proveniente de lipídios acima do recomendado pelo “Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável”. Também houve um grande percentual de adolescentes com consumo de doces maior que a recomendação de uma porção diária (96,9%).

Outro estudo transversal com 354 adolescentes com idades entre 17 e 19 anos, realizado em Teixeira de Freitas, Bahia, mostrou que mais de 50% dos adolescentes tinham consumo semanal de alimentos ricos em gordura e açúcar, tais como, pão doce, biscoitos, bolos, salgados, sorvetes, sucos em pó, e ingestão de refrigerante pelo menos quatro vezes por semana (SANTOS *et al.*, 2005).

Um estudo de revisão destacou a importância da urbanização nesse processo, e apontou ser a industrialização dos alimentos um dos principais responsáveis pelo maior consumo de energia e gordura na dieta da maioria das populações. Além disso, outros fatores também podem estar contribuindo para esses hábitos alimentares inadequados, tais como, o crescimento da alimentação fora de casa (restaurantes tipo *fast food* e bares), associado com a falta de tempo para o preparo das refeições caseiras, e a divulgação por mídia e *marketing* de produtos de alto teor calórico pela indústria alimentícia (TARDIDO e FALCÃO, 2006).

É possível observar que a etiologia da obesidade envolve inúmeros fatores. No entanto, é importante destacar a grande influência da sociedade atual nas mudanças

acometidas na alimentação da população infantojuvenil e no aumento do sedentarismo, como fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade.

2.3. Fisiopatologia do excesso de gordura corporal em crianças e adolescentes

Atualmente, o tecido adiposo é considerado um órgão endócrino que, dentre outras funções, produz e secreta diversos peptídeos e proteínas bioativas, conhecidas como adipocinas (GALIC *et al.*, 2010). A obesidade está relacionada a uma resposta inflamatória caracterizada pela alteração na produção dessas adipocinas, tais como leptina, adiponectina, resistina, fator de necrose tumoral (TNF- α) e interleucina-6 (IL-6) (BASTARD *et al.*, 2006).

A leptina atua no controle da ingestão alimentar, no aumento do gasto energético e no controle da função neuroendócrina, e sua concentração plasmática se relaciona ao tamanho da massa de tecido adiposo presente no corpo; sendo assim, indivíduos obesos apresentam níveis plasmáticos de leptina mais elevados quando comparados àqueles eutróficos (ROMERO e ZANESCO, 2006). No entanto, ocorre resistência à leptina em indivíduos obesos que pode ser atribuída a alterações no receptor da leptina ou alguma deficiência no seu transporte ao sistema nervoso central, reduzindo assim, seus efeitos no controle do peso corporal (GUIMARÃES *et al.*, 2007).

A adiponectina exerce importante efeito na melhoria da sensibilidade à insulina devido ao aumento no gasto energético e na oxidação de ácidos graxos, e à diminuição na produção hepática de glicose (RASOULI *et al.*, 2008). No entanto, sua concentração plasmática encontra-se diminuída em indivíduos obesos. Um estudo observacional realizado na Filadélfia, com adolescentes de 12 a 17 anos, recrutados entre outubro de 2007 e novembro de 2009, mostrou que os níveis de adiponectina foram menores naqueles que eram obesos quando comparados aos eutróficos. Além disso, a adiponectina apresentou correlação inversa com partículas pequenas de LDL-c e HDL-c (partículas mais aterogênicas), após ajuste pelo IMC e HOMA-IR, sugerindo que concentrações diminuídas de adiponectina podem aumentar o risco de doenças cardiovasculares (MAGGE *et al.*, 2011).

Já a resistina está relacionada ao desenvolvimento da RI, devido ao aumento plasmático de glicose e insulina (MEIER e GRESSNER, 2004), e à inibição da adipogênese (PITTAS *et al.*, 2004).

O tecido adiposo de indivíduos obesos contém macrófagos em quantidades aumentadas, e estes irão secretar citocinas pró-inflamatórias, como o TNF- α e IL-6, que irão contribuir nesse processo inflamatório (RASOULI *et al.*, 2008). A expressão do TNF- α encontra-se aumentada em indivíduos obesos (WINKLER *et al.*, 2003) e se relaciona com indução da RI (LORENZO *et al.*, 2008). O *Framingham Offspring Study*, um estudo sobre fatores de risco para doença cardiovascular que incluiu filhos (já adultos) da coorte de indivíduos que compunha o *Framingham Heart Study*, mostrou que os níveis de TNF- α se correlacionaram positivamente com HOMA-IR ($r = 0,12$; $p < 0,0001$) (HIVERT *et al.*, 2008).

Alguns mecanismos têm sido propostos para explicar essa associação. Dentre eles, destacam-se a redução na sinalização dos receptores de insulina no tecido adiposo (GALIC *et al.*, 2010) e redução na expressão do GLUT-4 (transportador de glicose sensível à insulina) no adipócito (KAHN e FLIER, 2000). Os elevados níveis de TNF- α em indivíduos obesos também levam ao aumento da lipólise nos adipócitos, contribuindo para elevação dos níveis circulantes de ácidos graxos livres, o que potencializa a RI; além disso, inibem a atividade da enzima lipase lipoprotéica (LLP), diminuindo a lipogênese (SETHI e HOTAMISLIGIL, 1999).

O TNF- α é responsável por regular a síntese de outras citocinas pró-inflamatórias, como a IL-6 (TRAYHURN e WOOD, 2004). A IL-6 também se encontra aumentada em indivíduos obesos, inibe a atividade da LLP (HERMSDORFF e MONTEIRO, 2004) e inibe a sinalização do receptor de insulina nos hepatócitos, agindo sobre a sensibilidade à insulina (PITTAS *et al.*, 2004).

Além dessa importante manifestação inflamatória, a obesidade em crianças e adolescentes, principalmente o acúmulo de gordura visceral, está relacionada diretamente com aumento do risco para doenças cardiovasculares (DANIELS *et al.*, 1999). A circunferência de cintura (CC) parece ser uma medida antropométrica adequada para refletir esse acúmulo de gordura visceral, tanto em adultos quanto adolescentes (ONAT *et al.*, 2004; ALVAREZ *et al.*, 2008). Além disso, foi considerada melhor do que o IMC em prever fatores de risco cardiovasculares em crianças (SAVVA *et al.*, 2000).

Esse excesso de gordura visceral está associado com o surgimento da Resistência Insulínica (RI), que é considerada a alteração precursora de uma sequência de alterações metabólicas (LEE *et al.*, 2006; TEN e MACLAREN, 2004). Uma manifestação importante causada pela RI é o aumento da lipólise no tecido adiposo,

favorecendo maior concentração de ácidos graxos livres na corrente sanguínea, onde são transportados para o fígado e músculos. No fígado, servem de substrato para a gliconeogênese, piorando o quadro de hiperglicemia e levando ao aumento na síntese hepática de triglicerídeos (TG) (MIRANDA *et al.*, 2005).

Essas alterações conduzem ao aumento da produção hepática de lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL-c), uma partícula rica em TG, resultando na troca de TG por ésteres de colesterol entre a VLDL-c e a LDL-c e HDL-c, por meio da ação da proteína transferidora de ésteres de colesterol (CETP). Essa nova aquisição de TG facilita a ação da lipase hepática, tornando as partículas de LDL-c e HDL-c menores. Além da redução no tamanho, a LDL-c torna-se mais densa, sendo facilmente transportadas para dentro da parede arterial, tornando-a mais aterogênica (McCRINDLE, 2004). Esse processo irá desencadear a dislipidemia, caracterizada pela elevação plasmática nos níveis de TG e LDL-c e diminuição de HDL-c (COOK e KAVEY, 2011).

2.4. Dislipidemia em crianças e adolescentes

A dislipidemia é uma das complicações associadas à obesidade em crianças e adolescentes (DANIELS, 2009; HAN *et al.*, 2010; GUPTA *et al.*, 2012). Ela pode ser classificada em: (a) hipercolesterolemia isolada (aumento do LDL-c); (b) hipertrigliceridemia isolada (aumento dos triglicerídeos); (c) hiperlipidemia mista (aumento do LDL-c e triglicerídeos); (d) baixo HDL-c, que contempla a diminuição isolada do HDL-c ou associada ao aumento dos triglicerídeos ou LDL-c (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

A presença dessas alterações lipídicas durante a infância e adolescência, assim como sua associação com o excesso de peso avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC), vem sendo descrita na literatura. Um estudo caso-controle realizado com 230 crianças e adolescentes iranianas que apresentavam sobrepeso e obesidade, recrutados de 2006 a 2008, com idade entre 4 e 18 anos, observou uma prevalência de dislipidemia de 69,6%, sendo 56,8% de obesos severos. Os resultados apontaram correlação positiva entre dislipidemia e IMC ($p < 0,005$) (GHERGEHCHI, 2009).

Em São Paulo, foi realizado um estudo transversal no período de 2004 a 2006, com 150 adolescentes entre 10 e 15 anos de idade, em que se verificou correlação entre

IMC e a concentração sérica de colesterol total ($r = 0,236$; $p = 0,004$) e LDL-c ($r = 0,215$; $p = 0,008$), quando comparados os três grupos analisados: eutrófico, sobrepeso e obesidade. Além disso, houve correlação negativa entre HDL-c e IMC ($r = -0,244$; $p = 0,003$) (SANCHES *et al.*, 2008).

A preocupação advinda dessas alterações no perfil lipídico está relacionada com a ocorrência de doenças cardiovasculares (HO, 2009). A dislipidemia é considerada um fator de risco modificável para o desenvolvimento da aterosclerose, que é uma doença inflamatória crônica iniciada por uma disfunção endotelial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007). A primeira mudança que ocorre é a acumulação de partículas de LDL-c no espaço subendotelial, e esse acúmulo é maior quando os níveis plasmáticos dessa partícula encontram-se aumentados (LUSIS, 2000). Como consequência, as partículas de LDL-c sofrem oxidação e com isso surgem vários tipos de moléculas de adesão leucocitária no local, que atraem células do sistema imune, principalmente, monócitos. Esses monócitos migram para a camada íntima da artéria e se diferenciam em macrófagos, que por sua vez, captam as partículas de LDL-c oxidadas e transformam-se em células espumosas, levando à lesão inicial do processo aterosclerótico (HANSSON *et al.*, 2006).

O *Bogalusa Heart Study* foi um estudo longitudinal, birracial, realizado com crianças e adolescentes de Bogalusa, EUA, com idade entre 4 e 17 anos, de ambos os sexos, acompanhadas até a idade adulta jovem. Os resultados deste estudo indicaram que níveis elevados de LDL-c e IMC na infância estavam relacionados com aumento na espessura na íntima-média da carótida na idade adulta jovem, sendo este um marcador usado para detectar o desenvolvimento de aterosclerose subclínica (LI *et al.*, 2003). Fang *et al.* (2010), em estudo realizado com crianças e adolescentes obesas, verificaram uma associação entre fatores de risco cardiovasculares, tais como níveis diminuídos de HDL-c e níveis aumentados de LDL-c e triglicérides, com aumento na espessura na íntima-média da carótida, sugerindo que a doença cardiovascular se inicia na infância e está associada a essas alterações lipídicas e obesidade.

O *National Cholesterol Education Program Pediatric Panel* (NCEP) e a *American Academy of Pediatrics* (AAP) elaboraram recomendações que pudessem identificar e tratar crianças e adolescentes sob risco de desenvolver aterosclerose no início da vida adulta, focando na detecção de indivíduos com níveis aumentados de colesterol total e, principalmente, LDL-c (NCEP, 1992; AAP, 1998). No entanto, alguns

autores têm citado limitações importantes do uso do LDL-c na triagem do risco para doenças cardiovasculares (CUI *et al.*, 2001; SRINIVASAN *et al.*, 2006).

Nesse sentido, o colesterol não-HDL vem sendo proposto como nova ferramenta de triagem para avaliação de risco para doenças cardiovasculares devido à simplicidade do cálculo (colesterol não-HDL = colesterol total – HDL-c), e inclusão de todas as frações de lipoproteínas consideradas aterogênicas (LDL, VLDL, IDL e Lp-a) (KAVEY *et al.*, 2011).

Alguns estudos têm sido realizados para tentar demonstrar que o colesterol não-HDL poderia ser melhor do que o LDL-c em predizer risco cardiovascular. O *Bogalusa Heart Study* mostrou que o colesterol não-HDL se correlacionou positivamente com os triglicerídeos séricos, IMC e circunferência de cintura, e inversamente com o HDL-c (SRINIVASAN *et al.*, 2002). Um estudo transversal realizado em Maracaí, estado de São Paulo, com 2029 crianças e adolescentes de ambos os sexos e idade entre 7 e 17 anos, observou que o colesterol não-HDL apresentou melhor correlação com o colesterol total, triglicerídeos, HDL-c, VLDL-c, IMC e circunferência abdominal, comparado ao LDL-c (SEKI *et al.*, 2007).

Desta forma, é importante que haja uma triagem das crianças e adolescentes com excesso de peso para identificação precoce de pelo menos uma dessas alterações lipídicas. A identificação desses agravos viabilizará a incorporação de ações de prevenção e controle, tendo como exemplo, a inserção dessas crianças e adolescentes em programas de intervenção nutricional.

2.5. Intervenção nutricional

O tratamento da obesidade em crianças e adolescentes fundamenta-se em modificações no estilo de vida, o que inclui mudanças nas práticas alimentares e aumento do gasto energético (BARLOW, 2007; ABESO, 2009; SPRUIJT-METZ, 2011). Um estudo de intervenção, objetivando a redução ponderal e alteração dos fatores de risco cardiovasculares, incluiu 58 crianças e adolescentes obesas de ambos os sexos, com idade entre 8 e 17 anos, em um programa ambulatorial com duração de seis meses que contemplava educação alimentar, alterações comportamentais e atividade física. Os resultados demonstraram uma redução moderada e significativa no peso

corporal, na resistência insulínica e dislipidemia após a participação no programa (GRULICH-HENN *et al.*, 2011).

No entanto, estratégias de intervenção nutricional em crianças e adolescentes com excesso de peso ainda são pouco documentadas, em comparação com trabalhos existentes em adultos (ABESO, 2009). Kelly e Kirschenbaum (2011) realizaram um estudo de revisão sistemática para analisar os programas de redução ponderal realizados em crianças e adolescentes com excesso de peso, que envolviam dieta, educação alimentar, atividade física e mudança no estilo de vida. Os resultados apontaram que a maioria dos estudos que incluíam dieta no tratamento utilizou as restritas em calorias, calculadas de acordo com a composição corporal (apesar de não haver um consenso do cálculo das necessidades energéticas), e adequação de macronutrientes, como por exemplo, 55% de carboidratos totais, 30% de lipídios e 15% de proteína.

É importante que haja um aumento no consumo dos ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados, e redução no consumo de colesterol, ácidos graxos saturados e *trans* (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005b; SINGHAL *et al.*, 2007). Os ácidos graxos *trans* podem ser formados a partir do processo industrial de hidrogenação de óleos vegetais e são considerados importantes devido a seus prejuízos à saúde humana. Um efeito metabólico que merece destaque é o seu poder hipercolesterolêmico, responsável por aumentar o colesterol total e o LDL-c, e reduzir os níveis de HDL-c (CHIARA *et al.*, 2002).

É importante enfatizar que muitos alimentos industrializados introduzidos na dieta da população contêm ácidos graxos *trans* em sua composição. Chiara *et al.* (2003) realizaram um estudo em que um dos objetivos foi analisar os teores de ácidos graxos *trans* em três alimentos bastante consumidos pelos adolescentes do Rio de Janeiro. As análises foram feitas por meio de cromatografia gasosa em batata frita (tipo *chips* e provenientes de redes *fast-foods*), biscoitos (tipo *cream cracker* e recheados sabor doce) e sorvetes (contendo dois sabores, três sabores e tipo *sundae*). Os resultados mostraram que todos esses alimentos continham ácidos graxos *trans*, exceto as batatas fritas do tipo *chips*. Vale destacar que os biscoitos do tipo *cream cracker* e as batatas fritas das redes *fast-foods* foram os que apresentaram os teores mais elevados de ácidos graxos *trans*.

Um estudo transversal foi realizado em 2298 indivíduos com idade superior a 12 anos (sendo 803 adolescentes), residentes de São Paulo, para analisar o consumo de ácidos graxos *trans*, utilizando um recordatório 24 horas como instrumento de coleta de dados sobre ingestão de alimentos. Os adolescentes tiveram ingestão média de ácidos

graxos *trans* igual a 7,4 g/dia, o que representava 2,9% do valor energético total diário. Os resultados ainda mostraram que a maior contribuição desse consumo pelos adolescentes era proveniente de margarina e biscoitos recheados (CASTRO *et al.*, 2009).

Ao contrário dos ácidos graxos *trans*, o consumo dos ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados deve ser incentivado. Dentre os ácidos graxos poliinsaturados estão o ácido linolênico (ômega-6), encontrados principalmente em óleos vegetais (soja, milho, girassol), e o ácido linoleico (ômega-3), presentes no óleo de canola e linhaça. Os ácidos eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA) são formas da série ômega-3, abundante nos peixes (salmão, truta e arenque), mariscos e óleos de peixes. O consumo do ômega-3 pode levar à diminuição dos níveis de triglicerídeo sérico e aumento moderado no HDL-c, enquanto o consumo de ômega-6 pode contribuir na redução do colesterol total e LDL-c, mas seus efeitos ainda são bastante discutidos e controversos (RUSSO, 2009).

Dentre os ácidos graxos monoinsaturados, o mais encontrado na natureza é o ácido graxo oleico, pertencente à série ômega-9. Uma fonte importante é o óleo de oliva, e seu consumo contribui para a redução na concentração plasmática de LDL-c e menor síntese de colesterol endócrino (LOTTENBERG, 2009).

Além dessa modificação na qualidade do consumo lipídico, é importante incentivar a diminuição no consumo de açúcares simples e aumento da ingestão de fibras provenientes das frutas, verduras e cereais integrais (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005b; SINGHAL *et al.*, 2007).

Alimentos ricos em fibra dietética, especialmente fibra solúvel, podem ser efetivos na prevenção e tratamento de crianças e adolescentes com excesso de peso por induzirem à saciedade. O consumo desses alimentos estimula a mastigação e isso promoverá a secreção de saliva e suco gástrico, resultando na expansão do estômago e aumento da saciedade, e assim, reduzindo a ingestão de alimentos (ADA, 2008). Além disso, propiciam benefícios adicionais como a redução do colesterol total e LDL-c, diminuição dos níveis séricos de glicose, melhora da sensibilidade à insulina, prevenção da constipação e diminuição da pressão arterial em hipertensos (SPEAR *et al.*, 2007; SLAVIN, 2008).

Os grãos de aveia merecem destaque, pois são ricos em β -glucana, uma fibra dietética solúvel encontrada na aleurona interna e paredes celulares dos cereais, e

acredita-se ser responsável em contribuir para benefícios à saúde humana (EL KHOURY *et al.*, 2012).

Uma ação benéfica é a redução dos níveis de colesterol total e LDL-c, que pode ser atribuído à sua capacidade em quelar ácidos biliares e suprimir a síntese endógena de colesterol. Por ser uma fibra solúvel, a β -glucana se liga aos ácidos biliares no intestino, moléculas ricas em colesterol, levando a sua excreção. Com isso, o LDL-c plasmático é removido e convertido em ácidos biliares pelo fígado, para substituir aqueles eliminados pelas fezes (ADA, 2008).

Outro mecanismo proposto se dá pela fermentação da fibra solúvel pelas bactérias intestinais, gerando ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que levam à inibição da síntese hepática de ácidos graxos e colesterol (BROWN *et al.*, 1999).

Em adultos, o efeito da β -glucana sobre o perfil lipídico tem sido investigado e esses benefícios têm sido observados. Os resultados de um estudo realizado em japoneses com idade entre 30 a 60 anos, com sobrepeso e hipercolesterolêmicos, apontaram redução de triglicerídeos, LDL-c, IMC e circunferência de cintura após intervenção com dieta contendo 7 g de β -glucana por dia comparado ao placebo, diminuindo assim, os fatores de risco para doenças cardiovasculares (SHIMIZU *et al.*, 2008).

O mesmo foi observado no estudo experimental realizado na Venezuela em 38 adultos do sexo masculino, com idade entre 55 a 72 anos, hipercolesterolêmicos e com excesso de peso. Após oito semanas, o grupo que recebeu a intervenção (dieta com 6 g de β -glucana) apresentou maiores reduções de peso ($p < 0,002$), LDL-c ($p < 0,04$) e não-HDL-c ($p < 0,04$) em relação ao grupo controle. Além disso, o aumento do HDL-colesterol foi estatisticamente significativo apenas no grupo que recebeu a β -glucana (REYNA-VILLASMIL *et al.*, 2007).

Nesse contexto, pode-se levantar a hipótese de que os efeitos benéficos advindos da β -glucana observados em adultos possam também ocorrer em crianças e adolescentes, embora não se tenha encontrado estudos nessa faixa etária na literatura.

3. PERGUNTAS DE PESQUISA

Uma intervenção nutricional de 6 semanas é capaz de modificar os perfis antropométrico e lipídico de crianças e adolescentes com excesso de peso? Após a realização dessa intervenção nutricional, como se comportam os perfis antropométrico e lipídico dessas crianças e adolescentes 12 semanas seguintes ao tratamento?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo geral

Analisar a mudança nos perfis antropométrico e lipídico após intervenção nutricional em crianças e adolescentes com excesso de peso, atendidos em um ambulatório de nutrição pediátrica no Rio de Janeiro.

4.2. Objetivos específicos

- Descrever a mudança no perfil antropométrico após 6 semanas de intervenção nutricional em crianças e adolescentes com excesso de peso atendidas em ambulatório de nutrição pediátrica.
- Descrever a mudança no perfil lipídico após 6 semanas de intervenção nutricional nesta mesma população.
- Comparar o perfil antropométrico e lipídico entre os grupos controle e de intervenção após 6 semanas de intervenção nutricional.
- Verificar os perfis antropométrico e lipídico da amostra 12 semanas após o término da intervenção nutricional.

5. SUJEITOS E MÉTODOS

5.1. Desenho do estudo

Esse projeto é parte de uma pesquisa original intitulada “Efeito dos nutracêuticos na síndrome metabólica”, coordenada pela Dra. Lúcia Gomes Rodrigues. Essa pesquisa consiste em um estudo de intervenção do tipo ensaio clínico randomizado pragmático realizado com crianças e adolescentes, de ambos os sexos, de 2 a 17 anos de idade, com excesso de peso, atendidos no Ambulatório de Nutrição Pediátrica do Hospital Universitário Gaffrée e Guinle (HUGG), da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

5.2. Tamanho Amostral

O tamanho da amostra para o presente estudo foi calculado considerando um $\alpha=0,05$, um poder do teste de 90% e uma prevalência de dislipidemia em escolares brasileiros de 34% (FARIA *et al.*, 2008). Assim, a amostra deveria ter pelo menos 50 indivíduos em cada grupo.

5.3. População do estudo

A população do estudo foi composta por crianças e adolescentes que procuraram o ambulatório de nutrição pediátrica do HUGG por indicação médica, ou após tomarem conhecimento por meio de divulgação por cartazes colocados em murais presentes no interior do hospital ou por amigos e/ou familiares atendidos previamente nesse ambulatório.

Os critérios de inclusão e exclusão, bem como os métodos de coleta das variáveis de estudo descritos a seguir, são os mesmos que foram utilizados na pesquisa original.

5.4. Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão na pesquisa foram crianças e adolescentes, de ambos os sexos, com idade entre 2 e 17 anos, que apresentassem dois ou mais dos seguintes critérios:

- IMC/I maior ou igual ao percentil 85 utilizando as curvas do CDC (2000), uma vez que ainda não estavam disponibilizadas as novas curvas da OMS no período em que a pesquisa foi iniciada.
- Valores de lipídios sanguíneos limítrofes ou aumentados segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005b) para indivíduos de 2 a 19 anos (Quadro 2).
- Pressão arterial sistólica e/ou diastólica superior ao percentil 90 para idade (SBC, 2005b).

Quadro 2: Valores de referência de lipídios séricos para faixa etária de 2 a 19 anos.

Lipídios	Desejáveis (mg/dL)	Limítrofes (mg/dL)	Aumentados (mg/dL)
Colesterol total	< 150	150-169	≥ 170
HDL-C	≥ 45	-	-
Triglicerídios	< 100	100-129	≥ 130

Fonte: SBC (2005b).

5.5. Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram: crianças/adolescentes que tivessem realizado tratamento de intervenção nutricional nos três meses anteriores ao momento de triagem, usado medicamentos à base de corticoides ou neurológicos ou apresentado alguma doença associada (hepatopatias, nefropatias, doenças genéticas, HIV, dislipidemia primária, hipotireoidismo, diabetes mellitus), analfabetismo dos responsáveis e peso superior a 200% de adequação no IMC/I.

As crianças e adolescentes que atendiam aos critérios foram convidados a participar do estudo, e aqueles que aceitaram foram incluídos mediante autorização formal dos pais ou responsáveis por meio de assinatura do Termo de consentimento livre e esclarecido (Anexos 1 e 2).

5.6. Randomização

Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos, a saber, o de intervenção e o controle. O grupo controle recebeu um planejamento alimentar baseado na estratificação lipídica e redução calórica, enquanto no grupo de intervenção recebeu além desse planejamento alimentar, três sacos-dose contendo 17 g de aveia em flocos para consumo diário, totalizando 51 g de aveia/dia (2,32g de beta-glucana). Os sacos de aveia eram entregues aos participantes a cada encontro semanal, nas seis semanas de duração do estudo.

A aveia em flocos foi doada para a pesquisa e era de marca acessível no mercado. Os participantes foram orientados a consumir um saco-dose de aveia juntamente com o desjejum ou lanche, almoço e jantar, totalizando três ao dia. Recomendou-se que a aveia fosse adicionada no feijão, arroz ou frango e carne ensopados, ou que seu consumo fosse juntamente com uma fruta picada ou salada de fruta, e ainda, poderia ser batida com leite ou usada no preparo de mingau.

Devido às características do estudo, o mesmo não foi duplo cego, havendo somente cegamento da equipe responsável pelas análises laboratoriais. No entanto, cuidou-se para que a equipe realizasse separadamente, o atendimento das crianças e adolescentes alocadas em cada grupo.

A figura 1 mostra o fluxograma do ensaio clínico. Foi observada uma perda de 41 crianças e adolescentes (35,9% no grupo controle e 17,8% no de intervenção) devido a desistência em permanecer no estudo (11 no grupo controle e 5 no de intervenção) e pela ausência do preenchimento completo do diário alimentar de sete dias (17 no grupo controle e 8 no de intervenção), e era necessário que os participantes tivessem esse instrumento preenchido adequadamente para análise da adesão ao tratamento. Assim, a amostra final do ensaio clínico foi de 110 crianças e adolescentes.

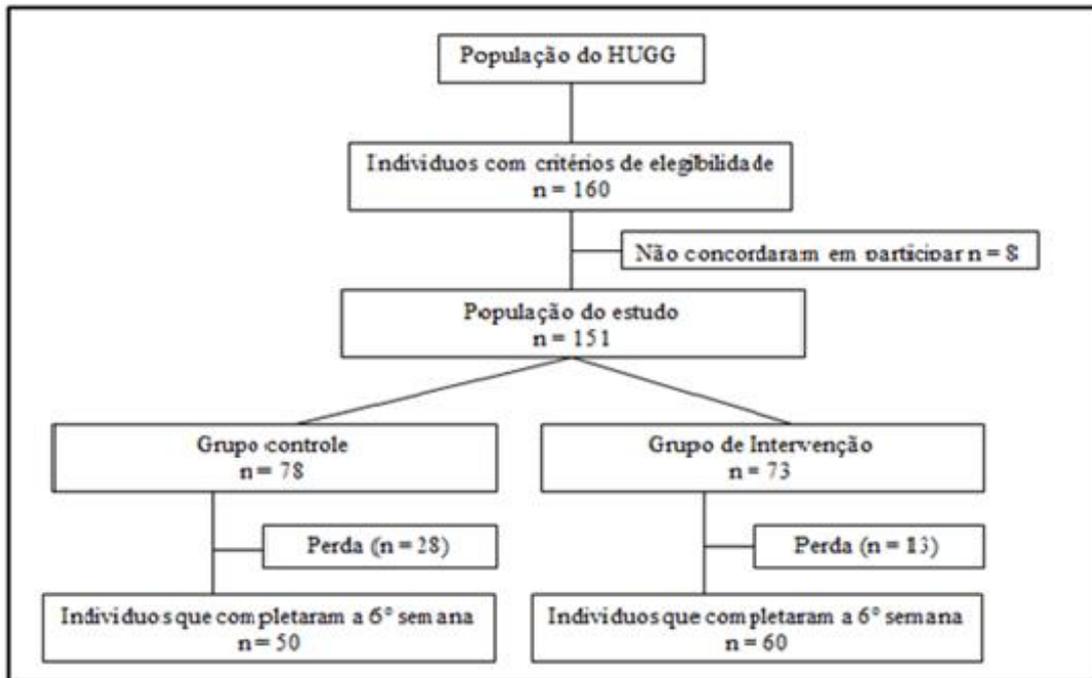


Figura 1: Fluxograma do ensaio clínico.

5.7. A intervenção nutricional do ensaio clínico

A duração do ensaio clínico foi de seis semanas, e alguns motivos fundamentam essa escolha: alguns estudos experimentais realizados com adultos observaram resultados benéficos após o consumo de aveia durante esse período, e por ser um tempo mais curto, espera-se uma melhor adesão ao tratamento. Além disso, a ingestão de aveia por crianças e adolescentes por maior período, poderia causar alteração na biodisponibilidade de alguns minerais importantes, tais como ferro, zinco, cálcio.

No início desse estudo, as crianças e adolescentes receberam uma cartilha que continha uma prescrição dietética individual, além de orientações gerais, lista de substituições de alimentos, exemplo de cardápio explicativo contendo todas as refeições para três semanas, e um impresso para preenchimento do diário alimentar de sete dias.

Para a prescrição dietética, calculou-se o Valor Energético Total (VET) segundo a fórmula da FAO/OMS (1985), utilizando o peso correspondente ao percentil 25 do gráfico de IMC por Idade (CDC, 2000). Após o cálculo do VET, fez-se uma redução de 128 kcal do mesmo, objetivando uma perda ponderal de 0,5 kg/mês (RODRIGUES, 2009).

O cálculo da dieta se baseou em uma tabela elaborada especialmente para a pesquisa original, contendo a média dos principais nutrientes de cada alimento, obtida a

partir de tabelas de composição de alimentos disponíveis no Brasil: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO - Versão 1 (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2004); Tabela de Composição de Alimentos: suporte para decisão nutricional (PHILIPPI, 2002); Tabela de Composição Química dos Alimentos (FRANCO, 2003); ENDEF - Tabelas de Composição de Alimentos (IBGE, 2000).

A criação de uma tabela própria para a pesquisa justificou-se pelas diferenças e limitações apresentadas pelas tabelas de composição disponíveis. Nesse sentido, destacam-se: a imprecisão na identificação e na descrição dos alimentos e preparações culinárias; os diferentes métodos analíticos empregados; amostragem inadequada; diferentes terminologias de certos nutrientes; e a variabilidade dos fatores genéticos, ambientais, de preparo e processamento dos alimentos (RIBEIRO *et al.*, 2003).

Após calcular o VET para cada criança/adolescente, as calorias totais obtidas foram distribuídas de acordo com o percentual de ingestão recomendado para cada nutriente, com base na dieta passo 2 das recomendações do *National Cholesterol Education Program* (NCEP, 1992) que tem por objetivo a diminuição dos níveis elevados de colesterol plasmático, baseada, principalmente, na redução do consumo dietético de ácido graxo saturado e colesterol. A principal característica desta conduta nutricional consiste na estratificação lipídica segundo sua classificação química e função orgânica, conforme apresentada no quadro 3.

Quadro 3: Passo 2 das recomendações alimentares do *National Cholesterol Education Program*, 1992.

NUTRIENTES	INGESTÃO RECOMENDADA
Lipídios totais	≤ 30% das calorias totais
Ácido graxo saturado (AGS)	≤ 7% das calorias totais
Ácido graxo poliinsaturado (AGPi)	Até 10% das calorias totais
Ácido graxo monoinsaturado (AGMi)	10 a 15% das calorias totais
Colesterol	≤ 200 mg/dia
Carboidratos	Aproximadamente 55% das calorias totais
Proteína	Entre 15 a 20% das calorias totais
Calorias	Necessárias para a promoção do crescimento e desenvolvimento normais e alcançar ou manter o peso corporal desejável

Fonte: NCEP (1992)

Para alcançar a quantidade de nutrientes e calorias totais planejadas, as refeições foram distribuídas em desjejum, colação, almoço, lanche, jantar, e opcionalmente ceia. A composição das refeições foi feita conforme o exemplificado a seguir:

Quadro 4: Composição das refeições planejadas para as crianças e adolescentes do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010.

Refeição	Grupo de alimentos
Desjejum	Porção do grupo do leite Porção do grupo dos pães Porção de margarina Porção de fruta
Colação	Porção de fruta ou oleaginosas
Almoço	Porção do grupo do vegetal A Porção do grupo do vegetal B Porção do grupo do arroz ou vegetal C Porção do grupo das leguminosas Porção do grupo das carnes Porção de azeite extra virgem Sobremesa: Porção de fruta
Lanche	Porção do grupo do leite Porção do grupo dos pães Porção do grupo dos queijos Porção de fruta
Jantar	Porção do grupo do vegetal A Porção do grupo do vegetal B Porção do grupo do arroz ou vegetal C Porção do grupo das leguminosas Porção do grupo das carnes Porção de azeite extra virgem Sobremesa: Porção de fruta

O quadro 5 apresenta a quantidade, em média, de energia, macronutrientes e fibras dos planejamentos alimentares propostos para o grupo controle e de intervenção. Vale a pena destacar que quantidade de fibras totais planejadas para o grupo de intervenção foi maior que no grupo controle devido à inclusão da aveia na alimentação daqueles.

Quadro 5: Planejamento alimentar de energia, macronutrientes e fibras para os grupos controle e intervenção no início do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010.

Planejamento Alimentar	Grupo controle	Grupo de intervenção	p-valor
	Média ± DP (N=50)	Média ± DP (N=60)	
Energia (kcal)	1910,8±240,4	1909,1±279,6	0,617
Proteínas (g)	94,4±10,5	91,7±12,1	0,239
Carboidratos (g)	264,2±32,9	258,2±36,5	0,489
Lipídios (g)	52,9±7,8	56,6±10,3	0,035*
AGS (g)	12,7±1,9	12,7±2,4	0,647
AGMi (g)	23,1±4,2	24,1±5,3	0,861
AGPi (g)	12,9±1,8	12,7±2,5	0,120
Fibra total (g)	33,4±5,1	36,7±6,2	0,003*
Fibra dos alimentos (g)	33,4±5,1	31,9±6,2	0,200
Fibra da aveia (g)	0	4,7±0,0	-

*p-valor < 0,05 (Analisado pelo *Mann Whitney Test*)

5.8. Adesão ao esquema alimentar durante o ensaio clínico

Para analisar a adesão ao esquema alimentar proposto durante o ensaio clínico, realizou-se um encontro por semana para acompanhamento da prescrição dietética e recolhimento do diário alimentar de sete dias da criança/adolescente. Esse diário incluía as refeições (desjejum, colação, almoço, lanche e ceia), tipo e quantidade do alimento e todos os participantes foram incentivados a registrar tudo que fosse consumido.

Foram selecionados três dias não consecutivos de cada semana, e apenas os diários alimentares que apresentaram preenchimento completo (contendo todas as refeições prescritas) nos dias selecionados foram analisados em termos quantitativos (calorias e percentuais de proteína, carboidrato, lipídios, ácidos graxos saturados, poliinsaturados e monoinsaturados, fibras totais). Também foi analisado o consumo diário de aveia em flocos fornecida ao grupo de intervenção.

Alguns alimentos que constavam no planejamento, devido a sua importância para atendimento à estratificação lipídica, tiveram seu consumo questionado e anotado pela equipe que realizava os atendimentos (azeite, oleaginosas, óleo de soja). Naqueles

diários que não apresentaram o preenchimento desses alimentos em algum dos dias analisados foi preciso fazer o resgate dessas informações no protocolo de atendimento das crianças e adolescentes, para minimizar o risco do subregistro.

Os alimentos e/ou bebidas que não constavam na prescrição dietética, mas tinham sido consumidos pelos participantes, foram incluídos no cálculo. Para isso, foram usadas as quantidades de nutrientes apresentadas no rótulo dos mesmos ou nas tabelas de composição de alimentos.

Para o cálculo dos nutrientes consumidos, os alimentos preenchidos nos diários alimentares foram passados para planilhas do programa Microsoft Office Excel 2007. Essas planilhas foram construídas com base na tabela elaborada especialmente para a pesquisa original. Após esse cálculo, a quantidade obtida dos nutrientes foi exportada para o SPSS versão 13.0 para a análise estatística.

5.9. Acompanhamento após término do ensaio clínico

As crianças e adolescentes que concluíram a 6ª semana do estudo de intervenção, receberam novamente orientações nutricionais para um acompanhamento ambulatorial por 12 semanas.

Essas orientações também continham prescrição dietética individual atualizada, orientações gerais, lista de substituições de alimentos e exemplo de cardápio explicativo para três dias. E a prescrição dietética foi planejada para todos os participantes: o VET foi calculado conforme descrito acima, o cálculo da dieta foi novamente baseado na dieta passo 2 das recomendações do NCEP (1992) e a tabela elaborada especialmente para a pesquisa original também foi utilizada para tal finalidade. No entanto, os participantes que eram do grupo de intervenção deixaram de receber a aveia em flocos e ambos os grupos receberam a mesma orientação nutricional.

Foram realizados encontros quinzenais no decorrer dessas 12 semanas para verificar o andamento da prescrição nutricional.

5.10. Variáveis de estudo

Foram analisados os dados antropométricos (peso, estatura, IMC/I e CC) e bioquímicos (colesterol total, LDL-c, HDL-c, não-HDL-c, VLDL-c e triglicerídeos) coletados em três momentos: no primeiro dia, ao término do estudo de intervenção e ao completar 12 semanas após término do mesmo.

Os dados pessoais, socioeconômicos, antropométricos e lipídicos foram obtidos por meio do preenchimento do protocolo padrão utilizado no ambulatório de nutrição pediátrica do HUGG.

Para obtenção do peso e estatura foram utilizados balança digital da marca Plena® e estadiômetro vertical (Seca®), respectivamente. O IMC foi calculado dividindo o peso (kg) pela estatura (m) ao quadrado. O indicador IMC/I foi apresentado em escore-z segundo as curvas da OMS, e os pontos de corte utilizados para classificação das crianças e adolescentes com sobrepeso foi $IMC/I > +1$ e $\leq +2$ escore-z, obesidade $IMC/I > +2$ escore-z e obesidade grave $IMC/I > +2,5$ escore-z (WHO, 2006; WHO, 2007).

A estatura foi apresentada por meio do índice estatura por idade (E/I), utilizando as curvas da OMS com a seguinte classificação: estatura adequada para idade (≥ -2 e $< +2$ escore-z), baixa estatura para idade (≥ -3 e < -2 escore-z) e estatura muito baixa para idade (< -3 z-escore) (WHO, 2007). Os indicadores E/I e IMC/I foram obtidos e classificados utilizando os programas *Anthro* e *Anthroplus*, disponíveis no endereço eletrônico da Organização Mundial de Saúde.

O estágio de maturação sexual foi autorreferido pela criança ou adolescente e confirmado pelo responsável, segundo os critérios de Tanner (MARSHALL & TANNER, 1969; MARSHALL & TANNER, 1970).

A circunferência de cintura (cm) foi mensurada no ponto médio entre a margem inferior da última costela e a crista ilíaca utilizando-se uma fita inelástica (LOHMAN *et al.*, 1991). A mesma foi classificada como havendo excesso de gordura abdominal quando acima do percentil 90 segundo a distribuição britânica (McCARTHY *et al.*, 2001).

Os dados bioquímicos foram coletados e analisados pelo Laboratório de Análises Clínicas do HUGG. Para coleta de sangue, os pacientes seguiram jejum de 12 horas para posterior análise do perfil lipídico (triglicerídeos, HDL-c e colesterol total), feita por meio do kit Wiener®. O LDL-c foi calculado de acordo com a equação de

Friedewald (FRIEDEWALD *et al.*, 1972), e o não-HDL-c pela diminuição do HDL-c do colesterol total (NCEP, 2001).

Para a classificação dos lipídios séricos obtidos antes e no momento do término do ensaio clínico, utilizaram-se os valores de referência da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005) e Li e colaboradores (2011), conforme mostra o quadro 5.

Quadro 6: Valores de referência de lipídios séricos para faixa etária de 2 a 19 anos.

Lipídios	Desejáveis (mg/dL)	Limítrofes (mg/dL)	Aumentados (mg/dL)
Colesterol total ¹	<150	150 – 169	≥170
LDL-c ¹	<100	100-129	≥130
HDL-c ¹	≥45	-	-
Triglicerídeos ¹	<100	100-129	≥130
Não-HDL-c ²	< 120	120-144	≥145

Fonte: ¹SBC, 2005 ; ²Li e cols, 2011.

5.11. Análise estatística

O banco de dados foi construído no programa SPSS 13.0. Os desfechos de interesse do estudo foram: redução de peso corporal, IMC, CC, colesterol total, LDL-c, não-HDL-c, VLDL-c e triglicerídeos, e o aumento do HDL-c. As análises foram realizadas por intenção de tratamento.

Realizou-se a análise descritiva das variáveis estudadas: média e desvio-padrão para as variáveis contínuas e análise por frequência para as variáveis categóricas no início do estudo. O teste do Qui-Quadrado foi realizado para verificar diferenças nas variáveis categóricas entre os dois grupos, e os *Independent- Samples test* e *Mann-Whitney test* para variáveis contínuas.

Para verificar se as variáveis de interesse apresentavam distribuição normal, realizou-se o *Kolmogorov-Smirnov test*. O *Independent- Samples test* também foi usado para comparar se as variáveis de interesse com distribuição normal (idade, estatura, E/I, CC, colesterol total, triglicerídeos, HDL-c, LDL-c, VLDL-c e não-HDL-c) tinham médias diferentes entre as crianças e adolescentes que completaram o ensaio clínico daquelas que não fizeram parte da pesquisa (perdas). E o *Mann-Whitney test* foi usado

para tal análise, mas aplicando-se apenas nas variáveis que não tinham distribuição normal (peso, IMC e IMC em escore-z). Além disso, foram usados para analisar a mudança nos perfis antropométricos e lipídicos entre os grupos controle e intervenção após seis semanas de intervenção.

Foram utilizados os seguintes testes para comparar as médias das variáveis de estudo observadas antes e após 6 semanas dentro de cada grupo de estudo (intervenção e controle), bem como ao final de 12 semanas de acompanhamento: o *Paired-Samples T test* para as variáveis com distribuição aproximadamente normal (CC, colesterol total, triglicerídeos, HDL-c, LDL-c, VLDL-c e não-HDL-c); e o *Wilcoxon Signed-Rank Test* para aquelas que não apresentaram distribuição normal (Peso, IMC, e IMC/I em escore-z).

Em relação às análises referentes à adesão ao esquema alimentar proposto durante o ensaio clínico, utilizou-se o *Wilcoxon Signed-Rank Test* para comparar as médias de energia, fibras e macronutrientes (proteínas, carboidratos, lipídios totais, AGS, AGMi e AGPi) planejados com os consumidos pelos participantes dentro de cada grupo. Além disso, foi utilizado o *Independent-Samples test* e o *Mann-Whitney test* para comparar o consumo de energia, fibras e macronutrientes entre os grupos.

5.12. Questões éticas

A pesquisa original foi realizada entre 2006 e 2010, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética do HUGG, em 2006. O presente trabalho analisou parte dos dados desse estudo de intervenção, que foram cedidos formalmente pela coordenadora do projeto para tal.

Esse trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (CEP/ENSP), parecer: 195417/2013 (Anexo 3).

6. RESULTADOS

No presente ensaio clínico, foram analisados os dados de 110 crianças e adolescentes, sendo 60 no grupo de intervenção e 50 no grupo controle.

6.1. Perdas de seguimento por grupo

Tanto no grupo de intervenção quanto no controle não se observaram diferenças significativas nas variáveis de interesse entre as crianças e adolescentes que concluíram as seis semanas do ensaio clínico e daquelas que abandonaram o estudo (Tabela 1).

6.2. Análise descritiva das variáveis categóricas e contínuas do ensaio clínico

Observou-se que 58,0% das crianças e adolescentes do grupo controle era do sexo feminino. Em relação à maturação sexual, 74,0% dos indivíduos do grupo controle e 55,0% no de intervenção se encontravam nos estágios 1 e 2. Vale a pena destacar que um número considerável de crianças e adolescentes apresentou obesidade grave. Além disso, 95,4% das crianças e adolescentes foram classificados como tendo elevada circunferência de cintura ($CC > p90$) (Tabela 2).

As médias das variáveis contínuas no início do ensaio clínico estão apresentadas na tabela 3. Observa-se que a idade, o peso, a estatura, o colesterol total, VLDL-c e não-HDL-c apresentaram valores ligeiramente superiores no grupo de intervenção. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para as variáveis categóricas nem para as contínuas no início do ensaio clínico (Tabelas 2 e 3).

6.3. Análise da adesão à intervenção nutricional durante o ensaio clínico

Observou-se que ambos os grupos ingeriram, em média, menos energia, proteínas, carboidratos, lipídios, AGMi, AGPi, fibras totais e fibras proveniente dos alimentos do que o planejado ($p < 0,05$), com exceção da ingestão de AGS que apresentou consumo um pouco acima do planejado por ambos os grupos. O grupo de intervenção consumiu mais lipídios totais e menos carboidratos que o grupo controle, com significância estatística (Tabela 4).

Vale a pena destacar que, apesar de ambos os grupos consumirem menos fibras proveniente dos alimentos que o planejado, o consumo médio destas durante o ensaio clínico não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (controle: $22,7 \pm 4,6$ vs. intervenção: $22,3 \pm 4,8$; $p=0,669$). E o consumo de fibras totais foi mais elevado no grupo de intervenção ($p=0,000$), conforme o planejamento proposto. O grupo de intervenção apresentou consumo adequado de fibras proveniente da aveia, ou seja, pode-se considerar que houve consumo adequado dos sacos-dose de aveia em flocos oferecidos.

6.4. Análise dos perfis antropométrico e lipídico antes e após 6 semanas

Todas variáveis antropométricas apresentaram redução estatisticamente significativa em ambos os grupos, após seis semanas de intervenção. Houve redução nas variáveis do perfil lipídico, mas somente o LDL-c e VLDL-c apresentou significância estatística no grupo de intervenção. E para o HDL-c, essa redução não foi estatisticamente significativa em ambos os grupos (Tabela 5).

Ao analisar a mudança no perfil antropométrico entre os grupos controle e intervenção após 6 semanas de intervenção, observou-se que ambos os grupos apresentaram diminuição semelhante no peso corporal, IMC, IMC em z-score e CC. Em relação ao perfil lipídico, o grupo de intervenção apresentou maiores reduções no colesterol total, triglicerídeos, LDL-c, VLDL-c e não-HDL-c, e uma menor redução no HDL-c quando comparando ao controle. Entretanto apenas o colesterol total, VLDL-c e não-HDL-c apresentaram significância estatística (Tabela 6).

Apesar das reduções nas variáveis do perfil lipídico exibidas nos dois grupos, no grupo de intervenção foi bem maior o percentual de crianças e adolescentes, classificadas como tendo os valores de colesterol total, triglicerídeos, LDL-c e não-HDL-c limítrofes ou aumentados antes do ensaio clínico e que atingiram a normalidade ao final da intervenção. Ou seja, as crianças e adolescentes que fizeram o uso da aveia apresentaram uma redução importante nesse perfil de risco cardiovascular. Vale notar que, apesar de o HDL-c ter diminuído, não houve um grande percentual de participantes que passaram a ser classificados como tendo níveis abaixo dos valores desejáveis (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6).

6.5. Análise dos perfis antropométrico e lipídico após o ensaio clínico

A tabela 7 mostra a análise do perfil antropométrico e lipídico da amostra estudada entre a 6^a e 12^a semanas após o final do ensaio clínico. Entre as variáveis do perfil antropométrico, observou-se que houve uma estabilização no peso, IMC e CC, mas com redução estatisticamente significativa no IMC em score-z em ambos os grupos. Já em relação às variáveis do perfil lipídico, notou-se um aumento estatisticamente significativo no colesterol total, HDL-c e não-HDL-c em ambos os grupos (Tabela 7).

6.6. Tabelas.

Tabela 1: Análise da perda de seguimento por grupo no ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010.

Variáveis	Controle			Intervenção		
	Concluíram (N=50)	Perdas (N=28)	p- valor	Concluíram (N=60)	Perdas (N=13)	p- valor
Idade (anos)	9,9±5,7	10,2±4,8	0,509	10,4±5,9	11,2±6,6	0,394
Estatura	142,3±12,4	145,8±13,1	0,246	144,2±17,0	147,0±20,1	0,606
E/I (escore-z)	0,8±1,3	1,0±0,9	0,392	0,8±1,2	0,4±1,2	0,271
Peso	54,5±18,4	58,1±20,2	0,617	57,4±22,2	65,3±33,8	0,779
IMC	26,2±5,4	26,7±5,6	0,662	26,5±5,2	28,2±7,0	0,554
IMC/I (escore-z)	2,9±1,2	2,9±1,0	0,617	2,9±1,1	2,8±0,7	0,681
CC	82,6±13,2	81,3±11,6	0,666	82,5±13,1	86,2±18,2	0,387
Colesterol total	170,6±24,6	185,3±35,2	0,081	174,4±37,3	187,5±75,6	0,356
Triglicerídeos	134,3±68,2	130,6±64,0	0,819	134,9±78,9	104,0±51,3	0,199
LDL-c	97,8±27,8	111,0±43,0	0,208	104,8 ±27,3	126,3±90,1	0,688
HDL-c	42,8±7,9	45,2±8,8	0,287	43,8±10,5	42,3±8,1	0,496
VLDL-c	28,5±15,0	29,4±12,8	0,830	29,1±17,1	17,0±5,3	0,129
Não-HDL-c	124,8±23,4	140,1±38,0	0,092	131,5±32,4	143,1±84,3	0,679

Significância estatística: p<0,05

Tabela 2: Análise descritiva das variáveis categóricas no início do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010.

Variáveis		Controle	Intervenção	p-valor
		N (%)	N (%)	
Sexo	Feminino	29 (58,0)	30 (50,0)	0,402
	Masculino	21 (42,0)	30 (50,0)	
Maturação sexual	1	25 (50,0)	31 (51,7)	0,686
	2	14 (28,0)	12 (20,0)	
	3	7 (14,0)	8 (13,3)	
	4	3 (6,0)	5 (8,3)	
	5	1 (2,0)	4 (6,7)	
E/I (escore-z)	Estatura elevada	8 (16,0)	13 (21,7)	0,478
	Estatura adequada	42 (84,0)	46 (76,7)	
	Estatura baixa	0 (0)	1 (1,7)	
IMC/I (escore-z)	Sobrepeso	12 (24,0)	10 (16,7)	0,590
	Obesidade	19 (38,0)	27 (45,0)	
	Obesidade grave	19 (38,0)	23 (38,3)	
Classificação da CC	<p90	2 (4,0)	3 (5,0)	0,802
	>p90	48 (96,0)	57 (95,0)	

Significância estatística: p<0,05

Tabela 3: Análise descritiva das variáveis contínuas no início do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010.

Variáveis	Controle		Intervenção		p-valor
	N	Média ± DP	N	Média ± DP	
Idade (anos)	50	9,9 ± 5,7	60	10,6 ± 5,9	0,320
Peso (kg)	50	54,5 ± 18,4	60	57,4 ± 22,2	0,457
Estatura (cm)	50	142,3 ± 12,4	60	144,2 ± 17,0	0,485
E/I (z-score)	50	0,8 ± 1,3	60	0,8 ± 1,2	0,996
IMC (kg/m²)	50	26,2 ± 5,4	60	26,5 ± 5,2	0,573
IMC/I (escore-z)	50	2,9 ± 1,2	60	2,9 ± 1,1	0,890
CC (cm)	50	82,6 ± 13,2	60	82,5 ± 13,1	0,964
Colesterol total	50	170,6 ± 24,6	60	174,4 ± 37,3	0,525
Triglicerídeos	49	134,3 ± 68,2	56	134,9 ± 78,9	0,967
HDL-colesterol	38	42,8 ± 7,9	48	43,8 ± 10,5	0,655
LDL-colesterol	37	97,8 ± 27,8	46	104,8 ± 27,3	0,259
VLDL-colesterol	35	28,5 ± 15,0	34	29,1 ± 17,1	0,883
Não HDL-colesterol	38	124,8 ± 23,4	48	131,5 ± 32,4	0,271

Significância estatística: p<0,05

Tabela 4: Comparação das médias de energia, macronutrientes e fibras planejadas e consumidas nos grupo controle e intervenção durante as 6 semanas de intervenção, e entre os grupos, Rio de Janeiro, 2006-2010.

Nutrientes	Grupo Controle (N=50)		Grupo de intervenção (N=60)	
	Planejado	Consumido	Planejado	Consumido
Energia (kcal)	1910,8±240,4	1451,5±220,7*	1909,1±279,6	1556,1±225,4*
Proteínas (g)	94,4±10,5	76,9±9,2*	91,7±12,1	75,8±9,9*
Carboidratos (g)	264,2±32,9	197,4±34,5*	258,2±36,5	107,6±33,9* [†]
Lipídios (g)	52,9±7,8	39,4±8,3*	56,6±10,3	45,6±8,9* [†]
AGS (g)	12,7±1,9	14,0±3,6*	12,7±2,4	13,5±2,3*
AGMi (g)	23,1±4,2	10,5±1,4*	24,1±5,3	10,5±1,9*
AGPi (g)	12,9±1,8	9,0±1,9*	12,7±2,5	9,0±2,0*
Fibras totais (g)	33,4±5,1	22,7±4,6*	36,7±6,2	26,8±4,8* [†]
Fibras dos alimentos (g)	33,4±5,1	22,7±4,6*	31,9±6,2	22,3±4,8*
Fibras da aveia (g)	0	0	4,7±0,0	4,6±0,1

AGS=Ácidos Graxos saturados; AGMi=Ácidos Graxos Monoinsaturados; AGPi=Ácidos Graxos Poliinsaturados

*: p-valor < 0,001 (Comparação entre o planejado e o consumido dentro de cada grupo)

[†]: p-valor <0,05 (Comparação do consumido entre os grupos)

Tabela 5: Análise do perfil antropométrico e lipídico dos grupos controle e intervenção, antes e depois das 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010.

	Grupo controle			Grupo de intervenção		
	N	Antes	Depois	N	Antes	Depois
Perfil antropométrico						
Peso	50	54,5±18,4	52,3±18,4*	60	57,4 ± 22,2	55,4±21,8*
IMC	50	26,2±5,4	24,8±5,5*	60	26,5± 5,2	25,3±5,2*
IMC escore-z	50	2,9±1,2	2,5±1,1*	60	2,9 ± 1,1	2,5±1,0*
CC	50	82,6±13,2	80,0±13,5*	60	82,5 ± 13,1	79,4±12,9*
Perfil lipídico						
Colesterol total	50	170,6±24,6	155,3±29,1*	60	174,4±37,3	147,5±27,6*
Triglicerídeos	49	134,3±68,2	108,2±47,5*	53	136,8±80,0	100,4±55,1*
HDL-c	32	41,8±8,1	38,7±9,2	45	44,0±10,7	41,5±9,9
LDL-c	31	95,8±28,0	90,9±28,1	42	104,2±28,1	87,5±20,9*
VLDL-c	23	26,2±14,7	23,6±10,7	26	31,2±18,4	20,8±11,4*
Não- HDL-c	32	123,9±21,4	113,9±25,8*	45	130,9±32,7	106,1±23,4*

*p-valor<0,05

Tabela 6: Análise da diferença nos perfis antropométricos e lipídicos entre os grupos controle e intervenção após 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010.

Variáveis	Grupo controle		Grupo de intervenção		p-valor
	N	Média±DP	N	Média±DP	
Perfil antropométrico					
Peso (kg)	50	-2,2±1,8	60	-2,1±1,8	0,847
IMC (kg/m ²)	50	-1,3±1,0	60	-1,2±0,8	0,364
IMC escore-z	50	-0,4±0,3	60	-0,3±0,3	0,291
CC (cm)	50	-2,6±3,2	60	-3,2±3,7	0,431
Perfil lipídico					
Colesterol total (mg/dL)	50	-15,3±24,4	60	-26,8±29,9	0,003*
Triglicerídeos (mg/dL)	49	-26,2±52,2	53	-36,4±64,4	0,364
LDL-c (mg/dL)	31	-5,0±27,2	42	-16,5±30,2	0,096
HDL-c (mg/dL)	32	-3,1±7,1	45	-2,5±12,7	0,926
VLDL-c (mg/dL)	23	-2,6±9,9	26	-10,4±13,8	0,036*
Não- HDL-c (mg/dL)	32	-10,0±25,4	45	-24,9±29,9	0,025*

*p-valor<0,05

Tabela 7: Análise do perfil antropométrico e lipídico da amostra estudada no período que sucede o término do ensaio clínico, Rio de Janeiro, 2006-2010.

	Indivíduos que pertenciam ao grupo controle			Indivíduos que pertenciam ao grupo de intervenção		
	N	P6	P12	N	P6	P12
Perfil antropométrico						
Peso	39	48,8±16,0	49,1±16,8	51	53,3 ±21,6	53,0±21,5
IMC	39	23,9±4,7	23,6±5,2	51	24,7±5,2	24,7±5,2
IMC score-z	39	2,5±1,1	2,2±1,1*	51	2,4 ±0,9	2,1±1,0*
CC	39	77,9±12,5	76,7±12,9	51	78,1±13,0	77,0±13,2
Perfil lipídico						
Colesterol total	39	157,6±30,5	171,9±28,2*	49	148,3±26,8	162,6±31,0*
Triglicerídeos	37	104,5±45,3	104,2±45,4	46	93,0±46,0	99,3±44,4
HDL-c	25	41,2±8,4	46,6±8,7*	27	40,1±7,7	45,0±7,8*
LDL-c	24	97,7±28,4	105,4±28,3	26	91,5±20,3	98,8±24,0
VLDL-c	19	19,7±9,1	19,5±7,5	20	19,2±10,2	20,2±10,0
Não-HDL-c	25	118,2±24,3	127,3±24,5*	27	110,5±21,7	118,4±25,0*

P6: Média das variáveis estudadas ao término das seis semanas de intervenção.

P12: Média das variáveis estudadas ao final das 12 semanas de acompanhamento após conclusão do ensaio clínico.

*p-valor<0,05

6.7. Figuras

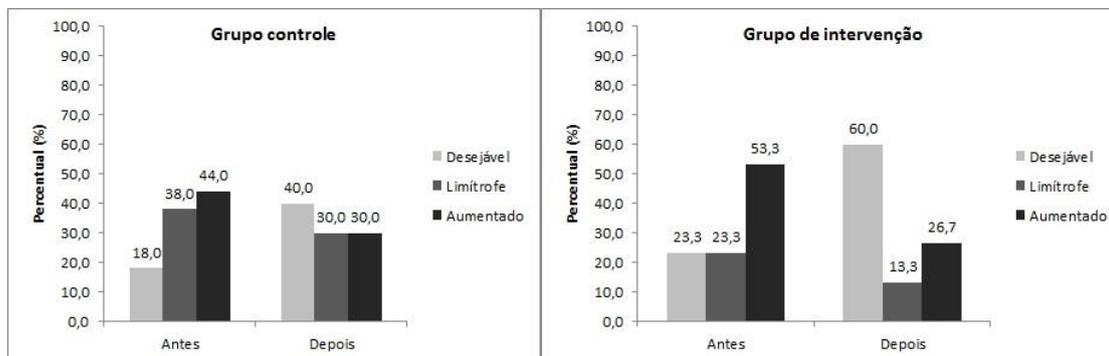


Figura 2: Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=50) e intervenção (n=60) classificadas como tendo colesterol desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010.

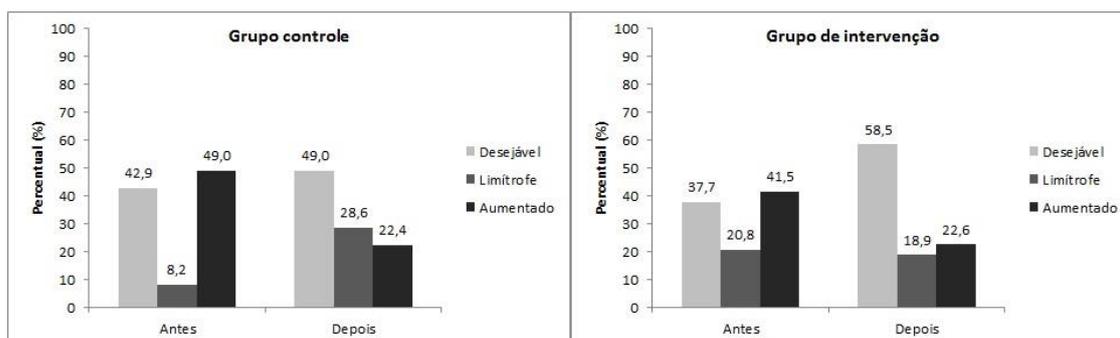


Figura 3: Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=49) e intervenção (n=53) classificadas como tendo triglicérides desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010.

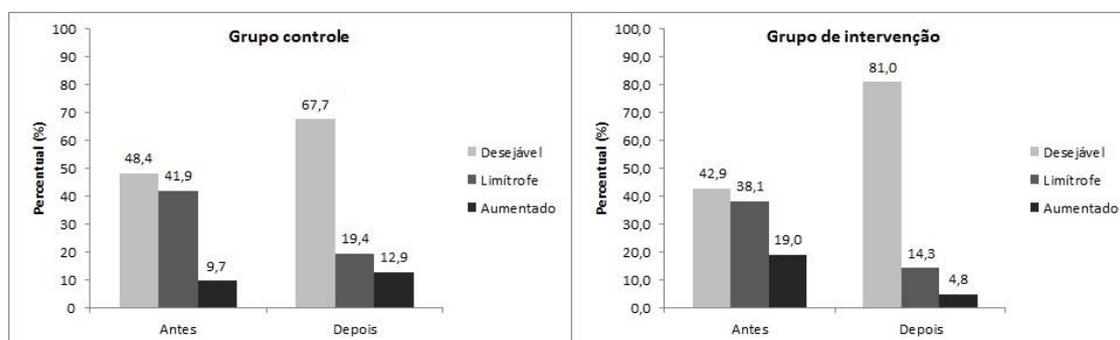


Figura 4: Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=31) e intervenção (n=42) classificadas como tendo LDL-c desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010.

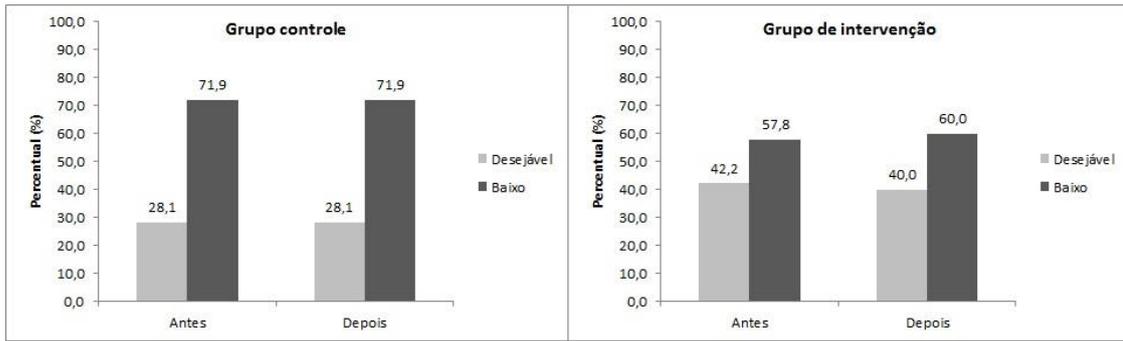


Figura 5: Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=32) e intervenção (n=45) classificadas como tendo HDL-c desejável ou baixo, antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010.

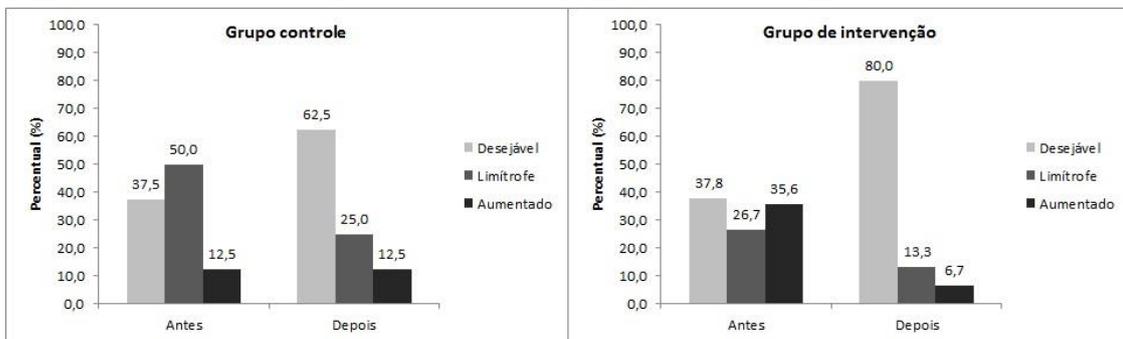


Figura 6: Percentual de crianças e adolescentes alocadas nos grupos controle (n=32) e intervenção (n=45) classificadas como tendo Não-HDL-c desejável, limítrofe ou aumentado antes e depois de 6 semanas de intervenção, Rio de Janeiro, 2006-2010.

7. DISCUSSÃO

O presente estudo revelou que, após seis semanas de intervenção, houve redução no peso, IMC, CC, colesterol total, LDL-c, VLDL-c, HDL-c, Não-HDL-c e triglicerídeos na população do estudo. Essa diminuição ocorreu tanto no grupo de intervenção quanto no controle, no entanto, o primeiro apresentou maior diminuição do colesterol total, VLDL-c e não-HDL-c com significância estatística.

Alguns estudos realizados em adultos também mostraram evidências da melhora no perfil lipídico, principalmente colesterol total e LDL-c, atrelado ao consumo diário de aveia (β -glucana). Karmally *et al.* (2005) realizaram estudo de intervenção de seis semanas com homens e mulheres americanos de origem hispânica, com 30 a 70 anos de idade, e que apresentavam níveis plasmáticos elevados de LDL-c e triglicerídeos. Os indivíduos foram randomizados em grupo de intervenção (receberam farelo de aveia contendo 3g de β -glucana/dia) e controle (receberam cereal de milho isento de fibra solúvel). Os resultados mostraram que apenas o grupo de intervenção apresentou redução de colesterol total ($-10,9 \pm 21,6$ mg/dL; $p=0,0003$) e LDL-c ($-9,4 \pm 20,3$ mg/dL; $p=0,0007$).

Outro estudo de intervenção foi conduzido em adultos com sobrepeso e obesidade e alteração no LDL-c, com objetivo de verificar o efeito do consumo de β -glucana da aveia combinado com dieta hipocalórica e mudanças no estilo de vida. Para isso, os participantes foram randomizados em dois grupos, o controle (com cereais com baixo teor de fibras) e o de intervenção (com 3g de β -glucana/dia) e receberam orientações sobre a dieta hipocalórica e prática de atividade física. Após doze semanas, os níveis de LDL-c, colesterol total e não-HDL-c do grupo de intervenção apresentaram reduções maiores quando comparado ao grupo controle, e foram estatisticamente significativas. Além disso, houve redução no peso corporal e CC em ambos os grupos, mas a CC apresentou maior decréscimo no grupo de intervenção ($-3,3 \pm 0,4$ cm vs $-1,9 \pm 0,4$ cm; $p=0,012$) (MAKI *et al.*, 2010).

Queenan *et al.* (2007), ao estudar indivíduos hipercolesterolêmicos com idades entre 22 a 65 anos em Minnesota, EUA, observaram que o grupo que recebeu suplementos orais contendo 6g de β -glucana concentrada ao dia apresentou diminuição significativa nos níveis plasmáticos de colesterol total e LDL-c ao final de seis semanas

de tratamento. Apenas a redução do LDL-c mostrou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em estudo.

Alguns mecanismos foram propostos para explicar esses possíveis efeitos benéficos advindos da β -glucana da aveia. Devido às suas propriedades físico-químicas, age modificando a viscosidade e volume no lúmen intestinal, levando a uma menor reabsorção de ácidos biliares e ao aumento de sua excreção fecal, implicando em estímulo da síntese hepática dos mesmos. Tal fato levaria à remoção de colesterol plasmático pelo fígado, objetivando sintetizar ácidos biliares, e com isso acarretaria em redução do nível de colesterol no sangue. Outro mecanismo proposto seria pela fermentação dessa fibra solúvel no intestino, levando à produção de Ácidos Graxos de Cadeia Curta (AGCC), tais como acetato, propionato e butirato, e estes levariam a um efeito hipocolesterolêmico inibindo a produção hepática de colesterol (ANDERSSON *et al.*, 2012; EL KOURY *et al.*, 2012).

Apesar dos efeitos positivos descritos, alguns estudos experimentais não observaram reduções maiores do colesterol total no grupo que fez uso da aveia (β -glucana) quando comparado aos grupos controles. Em um estudo de intervenção, realizado com 87 adultos australianos hipercolesterolêmicos, de ambos os sexos e idades entre 25 e 75 anos, buscou-se avaliar o consumo de duas diferentes dosagens de β -glucana provenientes da aveia sobre o efeito na redução do colesterol total. Os indivíduos foram randomizados em três grupos: dois grupos de intervenção recebendo baixa (1,5 g/dia) e alta (3,2 g/dia) quantidade de β -glucana e um grupo controle (apenas a dieta normocalórica, contendo adequada distribuição de macronutrientes). Após seis semanas de intervenção, observou-se que os três grupos apresentaram diminuição do peso corporal e nos níveis plasmáticos de colesterol total, LDL-c e HDL-c, mas sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos (CHARLTON *et al.*, 2012).

Lovegrove *et al.* (2000) realizaram estudo de intervenção com duração de oito semanas, em que 62 homens e mulheres do Reino Unido, com 35 a 70 anos de idade, foram randomizados em um grupo de intervenção recebendo 20g de farelo de aveia concentrado para consumo diário (3g de β -glucana) e um grupo controle (20g de farelo de trigo). Os resultados não mostraram reduções estatisticamente significativas no colesterol plasmático e LDL-c após esse período, e nem diferença entre os dois grupos.

Assim como os trabalhos acima descritos, o presente estudo não mostrou benefícios adicionais sobre o LDL-c, HDL-c e triglicerídeos com a inclusão da β -glucana em uma dieta hipocalórica e balanceada. No entanto, houve uma redução mais

importante nas variáveis associadas ao risco cardiovascular nas crianças e adolescentes alocadas no grupo de intervenção, pois um número considerável delas deixou de ter o colesterol total, triglicerídeos, LDL-c e não-HDL-c classificados como aumentados e passaram a ter os níveis plasmáticos destes dentro da normalidade. Tal fato é bastante relevante, pois sugere que a β -glucana da aveia possa ter contribuído para isso.

Essa redução no percentual de crianças e adolescentes com perfil lipídico alterado (colesterol total, LDL-c e não-HDL-c aumentados) se faz extremamente benéfica para essa população, pois estudos tem apontado que crianças com esse tipo de alteração possuem risco aumentado para complicações na vida adulta jovem, tais como níveis plasmáticos elevados de glicose, insulina e proteína C-reativa, aumento da pressão arterial sistólica e diastólica e IMC, presença de síndrome metabólica e alterações nas artérias, contribuindo assim para o desenvolvimento da aterosclerose (RAITAKARI *et al.*, 2003; JUONALA *et al.*, 2008; MAGNUSSEN *et al.*, 2009).

A não observação de significância estatística ao comparar a redução do LDL-c e triglicerídeos entre os grupos controle e intervenção pode ser atribuída a diversos fatores, dentre os quais se destacam a dosagem, o tempo de duração da administração, o tamanho molecular, a solubilidade e viscosidade das β -glucanas, o tipo de solo e a forma de cultivo da aveia, a composição da dieta dos participantes e a forma de preparo dos alimentos (MIRA *et al.*, 2009; EL KHOURY, 2012).

Nesse sentido, estudos apontam que a viscosidade da β -glucana pode ter influência sobre sua ação em reduzir o colesterol plasmático e o LDL-c. Wolever *et al.* (2010) realizaram um ensaio clínico randomizado multicêntrico com homens e mulheres de idades entre 35 e 70 anos, com sobrepeso e obesidade, e alteração nos níveis de colesterol total e LDL-c, para verificar se o consumo de 3g de β -glucana da aveia reduziria o LDL-c e se essa redução estaria relacionada à sua viscosidade (determinada pelo peso molecular da β -glucana). Os resultados mostraram que, após quatro semanas de tratamento, o LDL-c apresentou maior redução naqueles indivíduos alocados nos grupos de intervenção que consumiram 3g de β -glucana de alto e médio pesos moleculares quando comparado ao controle. Mas sua eficácia foi 50% menor no grupo que consumiu a β -glucana de baixo peso molecular. Os autores concluíram que, ao avaliar a redução de colesterol plasmático causado pela ação da β -glucana, é importante conhecer também a viscosidade da mesma.

Outro aspecto que merece consideração é o tempo de duração do estudo, de seis semanas. Como a população desse estudo foi composta por crianças e adolescentes, não

se sabe que efeitos adversos poderiam ocorrer devido à ingestão por um período maior, e poderia levar a uma diminuição da adesão ao tratamento. Apesar disso, alguns estudos realizados em adultos mostraram efeitos benéficos advindos da β -glucana quando consumida por um período curto (quatro ou seis semanas), embora nesses casos tenha sido usada maior dosagem (SALTZMAN *et al.*, 2001; BERG *et al.*, 2003; QUEENAN *et al.*, 2007).

Em relação à dosagem de β -glucana, pode ter sido pequena no presente estudo, limitando a visualização de um possível efeito na maioria das variáveis estudadas. Entretanto, a *Food and Drug Administration* aprovou em 1997, uma recomendação para ingestão diária de 3g de β -glucana fornecidas por farelo de aveia ou aveia em flocos, para observar efeitos benéficos à saúde (FDA,1997).

Ao analisar os teores de β -glucana presente em grãos de cereais cultivados em São Paulo, Brasil (aveia, cevada, trigo e triticale) e em amostras comercializadas no local, Fujita e Figueroa (2003) mostraram que o farelo de aveia apresentou maiores teores de β -glucana (9,68%), seguido pela aveia em flocos (7,03%). Assim, pode-se supor que a utilização do farelo de aveia seria a forma mais indicada para que se observasse melhores efeitos sobre o perfil lipídico, haja vista sua maior concentração de β -glucana. No entanto, como o presente estudo foi realizado em uma população composta por crianças e adolescentes, optou-se pela aveia em flocos por alguns motivos. Primeiramente, cabe destacar que ela também contém quantidades significativas de β -glucana. Em segundo lugar, o farelo de aveia possui maior teor de fibras e, conseqüentemente, mais compostos associados a ela, tais como fitatos, oxalatos e taninos. Esses compostos podem interferir negativamente na absorção de minerais importantes nessa fase da vida, principalmente cálcio, ferro, zinco e magnésio. Alguns mecanismos foram propostos para explicar esse efeito na biodisponibilidade de minerais e, dentre eles, destacam-se a diminuição do tempo de trânsito intestinal (redução da absorção e reabsorção de minerais), a formação de quelatos entre componentes da fibra e os minerais, e alteração do transporte ativo e passivo pela parede intestinal (HURREL & EGLI, 2010; CÁMARA-MARTOS & AMARO-LÓPEZ,2002).

Por fim, não menos importante, por não existir recomendação para consumo seguro de β -glucana para crianças e adolescentes, a prescrição da mesma quantidade recomendada para adultos (3g/dia) exigiria um consumo elevado de aveia em flocos por essa população. Assim, poderia levar a uma adesão muito pequena ou nula do tratamento proposto. E além da redução na absorção de vitaminas, minerais, proteínas e

do consumo energético, poderia causar efeitos adversos provocados pelo consumo excessivo de fibras na alimentação, tais como flatulência e distensão abdominal causado por gases (hidrogênio, metano e dióxido de carbono) gerados pela fermentação das fibras por bactérias anaeróbicas no intestino grosso (MARLETT *et al.*, 2002)

Além disso, não foi possível analisar de que forma a aveia em flocos distribuída foi consumida pelos participantes do presente estudo, ou seja, se foi ingerida na sua forma dispensada ou se sofreu algum tipo de processamento térmico, como por exemplo, a sua incorporação em bolos, pães, muffins, farofas, etc. Estudos sugerem que a β -glucana pode ser sensível durante o processamento da aveia e causar uma diminuição da sua atividade fisiológica e eficácia (KERCKHOFFS *et al.*, 2002; POPPIT *et al.*, 2007).

Uma questão a ser abordada diz respeito ao consumo real da aveia em flocos pelas crianças e adolescentes do estudo. Embora todo o cuidado que a equipe do ambulatório manteve para garantir o total consumo dos sacos-dose de aveia pelos participantes ao longo do estudo, e apesar da análise da adesão ao tratamento nos informar que o consumo de fibras da aveia não foi diferente do planejado, não há garantia de que os mesmos tenham consumido tal quantidade.

Tal fato pode ser em parte decorrente de limitação inerente ao próprio método utilizado para analisar a adesão ao tratamento: o diário alimentar de 7 dias. Existe uma grande dificuldade em se estabelecer um método ideal para avaliar o consumo alimentar, pois cada um dos instrumentos de avaliação conhecidos possui alguma desvantagem. E essas dificuldades aumentam quando se trata de avaliar o consumo alimentar de crianças e adolescentes.

Os instrumentos mais utilizados para tal finalidade são o diário alimentar (ou registro alimentar), o recordatório de 24 horas, a história dietética e o questionário de frequência alimentar. E para a escolha do método que melhor se adequa ao que está sendo estudado é importante considerar se o que será avaliado será o consumo atual ou habitual, e a população a ser estudada (CAVALCANTE *et al.*, 2004).

Diante desses fatores, Barbosa *et al.* (2007) realizaram um estudo objetivando comparar a aplicabilidade de diferentes instrumentos de inquérito dietético na avaliação do consumo alimentar de adolescentes, do sexo feminino, com idades entre 14 e 18 anos e residentes de Minas Gerais, Brasil. Os resultados mostraram que, para essa faixa etária, uma única aplicação do recordatório de 24 horas ou diário alimentar (ou registro

alimentar) representou a média da ingestão de energia e nutrientes analisados, além de apresentarem boa reprodutibilidade.

Apesar das vantagens do uso do diário alimentar, o mesmo possui algumas desvantagens: o consumo pode ser alterado pelo fato do participante saber que está sendo avaliado; existem dificuldades para estimar as porções dos alimentos que estão sendo consumidos; o participante precisa ter algum conhecimento sobre medidas caseiras; as sobras dos alimentos que não foram consumidos são computadas como se tivesse sido ingeridas; o participante ou os pais/responsáveis pelos mesmos precisam saber ler e escrever para o preenchimento do diário alimentar; e, requer tempo, motivação e colaboração do participante (FISBERG *et al.*, 2009).

Com isso, a questão sobre a ingestão real ou não da aveia em flocos, além da redução observada do consumo médio de energia, macronutrientes e fibras por ambos os grupos do presente estudo pode ter sofrido alguma influência dessas limitações inerentes ao método de avaliação, ou ter ocorrido omissão voluntária ou involuntária do registro de alguns alimentos. No caso da aveia, as crianças e adolescentes do grupo de intervenção podem ter relatado seu consumo no diário alimentar, mesmo sem tê-lo feito.

No entanto, esse método é um dos mais indicados para avaliação do consumo alimentar nesta faixa etária, pois refletem a ingestão atual desses participantes e não necessita da memória porque o registro dos alimentos deve ser feito no momento de sua ingestão (CAVALCANTE *et al.*, 2004).

Além de todos os fatores citados, a composição da dieta dos participantes também pode ter exercido influência sobre os desfechos observados nesse estudo. Os resultados das análises de adesão à intervenção nutricional mostraram que houve redução estatisticamente significativa no consumo de energia, proteínas, carboidratos, lipídios, AGMi, AGPi e fibras em relação ao planejado. Isso pode ser resultado de uma redução voluntária no consumo destes (por exemplo, a omissão de alguma refeição do dia), e devido ao preenchimento inadequado do diário alimentar por ambos os grupos, levando a um subregistro dos alimentos consumidos, conforme já discutido.

As análises mostraram que o consumo calórico foi inferior ao prescrito, em ambos os grupos. Desta forma, acredita-se que a dieta hipocalórica mostrou-se eficaz, principalmente na modificação do perfil antropométrico (redução do peso, IMC e CC), e também levando a reduções significativas das variáveis do perfil lipídico em ambos os grupos ao término do ensaio clínico. Diversos estudos realizados em adultos apontam que dietas hipocalóricas, associadas ou não a atividade física, são responsáveis por

promover reduções no peso corporal e IMC (ESPOSITO *et al.*, 2004; MUZIO *et al.*, 2007; FERNÁNDEZ *et al.*, 2012). Uma antiga meta-análise já indicava que uma redução do peso corporal em adultos com excesso de peso, promovida por alterações na composição da dieta, seria capaz de reduzir os níveis plasmáticos de colesterol total, LDL-c, HDL-c, VLDL-c e triglicerídeos (DATTILO & KRIS-ETHERTON, 1992).

O mesmo pode ser observado em estudo realizado em crianças obesas, com idade entre 4 e 15 anos, incluídas em um programa de intervenção composto por atividade física, educação nutricional com dieta reduzida em lipídios totais e terapia comportamental, com objetivo de examinar qual redução de peso seria necessária para se observar melhora nos fatores de risco cardiovasculares. Após um ano, uma redução de pelo menos 0,5 escore-z no IMC/I levou a diminuições estatisticamente significativas da pressão arterial sistólica e diastólica, colesterol total, LDL-c, triglicerídeos, melhora da resistência insulínica (avaliada pelo HOMA-IR), e também ao aumento do HDL-c (REINEHR & ANDLER, 2004).

Chen *et al.* (2006) realizaram estudo para investigar os efeitos de 2 semanas de intervenção com atividade física e dieta sobre os fatores de risco para doença cardiovascular em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (10 a 17 anos de idade). A intervenção nutricional foi construída com baixa quantidade de lipídios totais (12 a 15% do VET), proporção de AGPI/AGS igual a 2,4:1, colesterol total menor que 100 mg, adequada em proteínas (15 a 20% do VET) e carboidratos (65 a 70% do VET), e rica em fibras (> 40g/dia provenientes de grãos integrais, vegetais e frutas). Os resultados mostraram que após um curto período de tratamento já foi possível observar redução do peso corporal, IMC, gordura corporal, circunferência de cintura, pressão arterial sistólica e diastólica, níveis de insulina, HOMA-IR, triglicerídeos, colesterol total, HDL-c e LDL-c, e apenas o HDL-c não apresentou significância estatística.

Somado a essa redução energética, o planejamento alimentar das crianças e adolescentes do presente estudo foi baseado na dieta passo 2 das recomendações do NCEP (1992), com teores reduzidos de lipídios totais e AGS. Os participantes de ambos os grupos tiveram consumo inferior ao planejado para lipídios totais, e se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Já em relação aos AGS, apesar do consumo um pouco acima do planejado, a ingestão média ficou próxima aos valores propostos pela recomendação (grupo controle=8,6% em relação ao VET; grupo de intervenção=7,8% em relação ao VET). Esse achado pode ser considerado positivo porque o consumo excessivo dos AGS pode

causar efeitos prejudiciais à saúde, como: (I) levar a apoptose de células beta localizadas no pâncreas e a indução da produção de citocinas, como TNF- α e IL-6, sendo que ambos podem contribuir para o surgimento de resistência insulínica; (II) ocasionar lesão hepática, e até doença hepática gordurosa não alcoólica; (III) induzir a diversos mecanismos no organismo que estão associados com a ocorrência de doenças cardiovasculares, tais como promoção de processo inflamatório sistêmico com aumento nos níveis de marcadores de função endotelial (ex: E-selectina) e de TNF- α , IL-6, inibidor do ativador do plasminogênio 1(PAI-1), indução de estresse oxidativo, e por fim, ao aumento plasmático de LDL-c e triglicerídeos e redução nos níveis de HDL-c (ESTADELLA *et al.*, 2013).

Nesse sentido, a intervenção nutricional com teores reduzidos em ácidos graxos saturados, bem como de lipídios totais, pode ter contribuído para que observasse a melhora no perfil lipídico, redução de peso e CC das crianças e adolescentes em ambos os grupos desse estudo após 6 semanas de intervenção. Esses resultados estão de acordo com os observados no *Dietary Intervention Study in Children* (DISC), um ensaio clínico controlado com o objetivo de avaliar a eficácia e segurança de uma intervenção dietética de longo prazo para redução do LDL-c em crianças e adolescentes de 7 a 10 anos de idade. Após três anos, foi possível observar maiores reduções nos níveis plasmáticos de LDL-c e colesterol total no grupo de intervenção que aderiu a dieta contendo em torno de 28% do VET de lipídios totais, <8% de AGS e não mais que 150 mg/d de colesterol (LAUER *et al.*, 2000).

Assim como os lipídios totais, o consumo de carboidratos também apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Uma análise mais detalhada dos diários alimentares permitiu observar redução no consumo de carboidratos foi decorrente da menor ingestão de vegetais do tipo A (alface, agrião, brócolis, couve, etc.), do tipo B (cenoura, beterraba, vagem, abóbora, etc.) e frutas, e principalmente, de alimentos que pertencem ao grupo dos pães (pães integrais ou do tipo francês, torradas biscoitos do tipo cookies integrais, etc.). O grupo de intervenção teve um consumo ainda menor do que o controle, e também apresentou uma redução importante nas quantidades de comida durante o jantar. Uma possível explicação para a diminuição no consumo de frutas e vegetais é que esses alimentos são um pouco mais caros, sendo plausível que os participantes sejam oriundos de famílias de baixa renda, embora não tenha sido possível analisar sua situação socioeconômica para respaldar tal afirmação. Já a diminuição observada no consumo de alimentos ofertados no jantar pode ter sido

causada pela saciedade provocada pela ingestão da aveia em flocos, ou pelo aumento no volume de alimentos no prato, ou por uma redução voluntária para perda de peso maior e mais rápida.

Os níveis plasmáticos de HDL-c da população estudada apresentou redução durante as seis primeiras semanas, em ambos os grupos, e ao analisar as 12 semanas seguintes ao término do ensaio clínico, foi possível observar que o HDL-c apresentou aumento significativo. Em décadas passadas, estudos começaram a observar tal efeito no HDL-c após submeter indivíduos adultos obesos à intervenção nutricional com dieta hipocalórica e equilibrada em macronutrientes (ZIMMERMAN *et al.*, 1984; SOMMARIVA *et al.*, 1985; WADDEN *et al.*, 1999). O mesmo também pode ser observado em estudos atuais realizados em crianças e adolescentes que apresentaram redução no peso corporal após intervenção nutricional (CHEN *et al.*, 2006; GRULICH-HENN *et al.*, 2011). Uma explicação plausível para tal fato é que durante uma dieta com restrição energética, espera-se que ocorra perda de peso corporal, que pode levar a uma redução na atividade enzimática da lipase lipoproteica nos tecidos, fato este que contribui para essa diminuição inicial de HDL-c. Após esse período de perda de peso mais acentuada, os níveis de HDL-c tendem a se elevar (DATTILO & KRIS-ETHERTON, 1992; NATHARAJAN *et al.*, 2010).

O acompanhamento das crianças e adolescentes desse estudo por mais 12 semanas possibilitou a visualização desse efeito mais tardio apresentado pelas partículas de HDL-c. Isso foi bastante positivo para essa população, pois nível baixo de HDL-c é considerado fator de risco para doenças cardiovasculares, visto que essa partícula é responsável pelo transporte reverso do colesterol, além de outras funções antiaterogênicas como, ação antioxidante, antiinflamatória, antitrombótica, antiinfeciosa e vasodilatadoras (KONTUSH & CHAPMAN, 2006).

Cabe lembrar que existem várias subclasses de HDL-c e estas variam de acordo com seu conteúdo de lipídios, apolipoproteínas e enzimas, levando a diferenças em sua forma, densidade, tamanho e carga. Por exemplo, as partículas de HDL-3 são pequenas e densas e, quando em quantidades elevadas, oferecem maior risco cardiovascular. Enquanto as HDL-2 são maiores e menos densas, o que lhes conferem maior capacidade de captar colesterol e proteger a LDL do estresse oxidativo. Logo, os níveis laboratoriais analisados de HDL-c refletem apenas ao conteúdo total das partículas de HDL-c. Assim, seria interessante conhecer a qualidade das partículas de HDL-c dessas

crianças e adolescentes e não somente sua quantidade (LEANÇA *et al.*, 2010; SUPERKO *et al.*, 2012).

Já em relação ao aumento significativo no colesterol total e não-HDL-c observados ao final do acompanhamento de 12 semanas, o maior espaçamento entre as consultas nesse período mais longo pode ter contribuído para tal fato. Além disso, não foi possível analisar o consumo alimentar dessas crianças e adolescentes durante esse espaço de tempo, não garantindo que elas tenham mantido corretamente a conduta nutricional planejada.

O presente estudo apresentou algumas limitações. A redução do tamanho amostral devido às perdas ocorridas, tanto causadas pela desistência dos participantes (n=16), como pela exclusão de alguns devido a ausência de informação dos diários alimentares (n=25). No entanto, essas perdas não diminuem a precisão dos resultados, pois o número de indivíduos que concluíram o estudo foi maior do que o tamanho da amostra calculada para esse estudo.

Além disso, não foi possível realizar uma análise mais rebuscada do período em que os participantes estavam sendo acompanhados por 12 semanas, pois não havia informações dos diários alimentares nesse período, inviabilizando conhecer sua ingestão alimentar.

Outra limitação foi o fato deste estudo não ter sido duplo cego. No entanto, devido às características do mesmo, era necessário que a equipe que realizava os atendimentos conhecesse a alocação dos participantes nos grupos, mas o laboratório que realizou as análises era cego.

Por outro lado, o estudo apresentou alguns pontos fortes. Como não foram encontrados na literatura ensaios clínicos que avaliaram o efeito do consumo da β -glucana em crianças e adolescentes, após uma extensa revisão sobre o assunto, pode-se considerar um dos primeiros estudos no Brasil realizado até o momento com indivíduos dessa faixa etária. Além disso, considera-se um ponto positivo, o fato de ser um ensaio clínico pragmático, por ser um desenho de estudo difícil de realizar em crianças e adolescentes e por ser realizado no ambiente natural destes, preservando a rotina dos mesmos.

Outro aspecto a ser salientado foi a adesão à intervenção nutricional, considerada satisfatória, principalmente quando se trata do consumo de aveia em flocos, pois segundo as informações disponíveis apresentou ingestão adequada. Além disso, houve incentivo ao consumo de alimentos mais saudáveis, tais como, cereais integrais,

frutas e verduras, e um estímulo para desencorajar a ingestão de alimentos com teores elevados de sódio, açúcar, lipídios, ácidos graxos saturados e *trans*. Com isso, observou-se uma melhora na qualidade dos alimentos consumidos ao longo do estudo, o que pode ser considerado um primeiro passo para a modificação dos hábitos alimentares dessas crianças e adolescentes.

Com base nos resultados observados, surge o questionamento se a inclusão da β -glucana da aveia em uma dieta hipocalórica e equilibrada em macronutrientes exerceria efeitos benéficos adicionais na melhoria de outras alterações metabólicas na população de crianças e adolescentes. Ao citar melhorias em outras alterações metabólicas, pensa-se em redução da pressão arterial sistólica e diastólica, glicemia, insulina, resistência insulínica, proteína C-reativa, TNF- α e outras citocinas. Nesse sentido, sugere-se a realização de outros estudos de intervenção que avaliem o efeito da β -glucana da aveia sobre os desfechos acima citados entre indivíduos dessa faixa etária.

8. CONCLUSÃO

O presente ensaio clínico possibilitou concluir que as crianças e adolescentes que tiveram o consumo da β -glucana da aveia juntamente com uma dieta hipocalórica e equilibrada em macronutrientes apresentaram melhorias similares no perfil antropométrico após 6 semanas de intervenção quando comparado àquelas que se beneficiaram apenas dessa dieta hipocalórica e equilibrada. E após o acompanhamento por 12 semanas, o perfil antropométrico se mostrou constante em ambos os grupos. Quando se trata do perfil lipídico, aqueles que fizeram o consumo da aveia apresentaram maiores reduções no colesterol total, LDL-c e não-HDL-c após 6 semanas de intervenção, mas que não se manteve após esse período.

Vale a pena destacar a importância do planejamento alimentar baseado nas recomendações do NCEP (1992) e com redução calórica, pois este foi capaz de promover melhorias importantes no perfil antropométrico e lipídico nessa população.

9. REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas; 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/>.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. Brasília, 1999.
- Alvarez MM, Vieira ACE, Sichieri R, Veiga GV. Associação das medidas antropométricas de localização de gordura central com os componentes da síndrome metabólica em uma amostra probabilística de adolescentes de escolas públicas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008;52(4):649-657.
- American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Cholesterol in Childhood. *Pediatrics* 1998;101(1): 141-147.
- American Dietetic Association (ADA). Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *J Am Diet Assoc* 2008;108:1716-1731.
- Andersson KE, Hellstrand P. Dietary oats and modulation of atherogenic pathways. *Mol. Nutr. Food Res.* 2012; 56:1003–1013.
- Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). Diretrizes brasileiras de obesidade. *AC Farmacêutica*, 2009 3; 1-85.
- Balaban G, Silva GAP. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de Recife. *J Pediatr (Rio J)* 2001;77(2): 96-100.
- Barbosa KBF, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Priore SE. Instrumentos de inquérito dietético utilizados na avaliação do consumo alimentar em adolescentes: comparação entre métodos. *Arch Latinoam Nutr* 2007; 57(1):43-50.
- Barlow SE. Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary report. *Peds* 2007; 120(4): 164-92.
- Bastard JP, Maachi M, Lagathu C, Kim MJ, Caron M, Vidal H, et al. Recent advances in the relationship between obesity, inflammation, and insulin resistance. *Eur Cytokine Netw* 2006;17(1): 4-12.
- Berg A, König D, Deibert P, Grathwohl D, Berg A, Baumstark MW, Franz IW. Effect of an oat bran enriched diet on the atherogenic lipid profile in patients with an increased coronary heart disease risk. *Ann Nutr Metab.* 2003; 47:306–311.
- Bertoncello C, Cazzaro R, Ferraresso A, Mazzer R, Moretti G. Prevalence of overweight and obesity among school-aged children in urban, rural and mountain areas of the Veneto Region, Italy. *Public Health Nutrition* 2008; 11(9): 887-890.

Bowman SA, Gortmaker SL, Ebbeling CB, Pereira MA, Ludwig DS. Effects of fast-food consumption on energy intake and diet quality among children in a National Household Survey. *Pediatrics* 2004;113:112–118.

Brown L, Rosner B, Willett WW, Sacks FM. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;69:30-42.

Caceres M, Teran CG, Rodriguez S, Medina M. Prevalence of insulin resistance and its association with metabolic syndrome criteria among Bolivian children and adolescents with obesity. *BMC Pediatrics* 2008;8:31.

Cámara-Martos F, Amaro-López MA. Influence of dietary factors on calcium bioavailability a brief review. *Biol Trace Elem Res.* 2002; 89(1):43-52.

Castro MA, Barros RR, Bueno MB, César CLG, Fisberg RM. Trans fatty acid intake among the population of the city of São Paulo, Southeastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 2009;43(6):991-7.

Cavalcante AAM, Priore SE, Franceschini SCC. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.* 2004; 4 (3): 229-240.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). CDC Growth Charts: United States, 2000.

Charlton KE, Tapsell LC, Batterham MJ, O'Shea J, Thorne R, Beck E, et al. Effect of 6 weeks' consumption of β -glucan-rich oat products on cholesterol levels in mildly hypercholesterolaemic overweight adults *Brit J Nutr.* 2012; 107:1037–1047.

Chen AK, Roberts CK, Barnard RJ. Effect of a short-term diet and exercise intervention on metabolic syndrome in overweight children. *Metabolism* 2006; 55:871– 878.

Cherian AT, Cherian SS, Subbiah S. Prevalence of obesity and overweight in urban school children in Kerala, India. *Indian Pediatr* 2012; 475(49): 475-477.

Chiara VL, Sichieri R, de Carvalho TSF. Teores de ácidos graxos *trans* de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro. *Rev Nutr* 2003; 16(2):227-233.

Chiara VL, Silva R, Jorge R, Brasil A. Ácidos graxos *trans*: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. *Rev Nutr* 2002;15(3):341-349.

Cook S, Kavey REW. Dyslipidemia and pediatric obesity. *Pediatr Clin N Am* 2011;58:1363–1373.

Cui Y, Blumenthal RS, Flaws JA, Whiteman MK, Langenberg P, Bachorik PS, et al. Non- high- density lipoprotein cholesterol level as a predictor of cardiovascular disease mortality. *Arch Intern Med* 2001; 161: 1413-1419.

Daniels SR, Arnett DK, Eckel RH, Gidding SS, Hayman LL, Kumanyika S, et al. Overweight in Children and Adolescents : pathophysiology, Consequences, Prevention, and Treatment. *Circulation* 2005; 111:1999-2012.

Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999;99:541-545.

Daniels SR. Complications of obesity in children and adolescents. *International Journal of Obesity* 2009; 33: 60–65.

Dattilo AM, Kris-Etherton PM. Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1992; 56:320-328.

El Khoury D, Cuda C, Luhovyy BL, Anderson GH. Beta glucan: health benefits in obesity and metabolic syndrome. *J Nutr Metab* 2012; 1-28.

Enes CC, Slater B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. *Rev Bras Epidemiol* 2010; 13(1): 163-71.

Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G, et al. Effect of a Mediterranean-Style Diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: A Randomized Trial. *JAMA* 2004;292:1440-1446.

Estadella D, Nascimento CMPO, Oyama LM, Ribeiro EB, Dâmaso AR, Piano A. Lipotoxicity: Effects of Dietary Saturated and Transfatty Acids. *Mediators Inflamm* 2013.

Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (ATP III). *JAMA* 2001;285:2486-97.

Fang J, Zhang JP, Luo CX, Yu XM, Lv LQ. Carotid Intima-media thickness in childhood and adolescent obesity relations to abdominal obesity, high triglyceride level and insulin resistance. *Int. J. Med. Sci.* 2010; 7(5):278-83.

Faria EC, Dalpino FB, Takata R. Lípidos e lipoproteínas séricos em crianças e adolescentes ambulatoriais de um hospital universitário público. *Rev Paul Pediatr* 2008;26(1):54-58.

Fernández AC, Casariego AV, Rodríguez IC, Pomar DB. One-year effectiveness of two hypocaloric diets with different protein/carbohydrate ratios in weight loss and insulin resistance. *Nutr Hosp.* 2012; 27(6):2093-2101.

Ferreira AP, Oliveira CER, França NM. Metabolic syndrome and risk factors for cardiovascular disease in obese children: the relationship with insulin resistance (HOMA-IR). *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(1):21-6.

Fisberg RM, Marchioni DML, Colucci ACA. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009;53(5):617-624.

Food and Drug Administration (FDA). Department of health and human services. Food Labeling: Health Claims; Oats and Coronary Heart Disease. *Fed Regist* 1997; 62(15): 3583-3601.

Franco G. Tabela de Composição Química dos Alimentos. 9ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2003.

Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*, 1972; 18(6):499-502.

Fujita AH, Figueroa MOR. Composição centesimal e teor de β -glucanas em cereais e derivados. *Ciênc Tecnol Aliment* 2003; 23(2):116-120.

Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. Adipose tissue as an endocrine organ. *Mol Cell Endocrinol* 2010;316: 129–139.

Gherghehchi R. Dyslipidemia in Iranian overweight and obese children. *Ther Clin Risk Manag* 2009;5:739–743.

Godoy-Matos AF, Guedes EP, Souza LL, Martins MF. Management of obesity in adolescents: state of art. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009;53(2):252-61.

Grulich-Henn J, Lichtenstein S, Hörster F, Hoffmann GF, Nawroth PP, Hamann A. Moderate Weight Reduction in an outpatient obesity intervention program significantly reduces insulin resistance and risk factors for cardiovascular disease in severely obese adolescents. *Int J Endocrinol* 2011; 1-6.

Guimarães DED, Sardinha FLC, Mizurini DM, Carmo MGT. Adipocitocinas: uma nova visão do tecido adiposo. *Rev Nutr* 2007;20(5):549-559.

Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention. *Endocrine Reviews* 2012; 33: 48–70.

Han JC, Lawlor DA, Kimm SYS. Childhood obesity – 2010: Progress and challenges. *Lancet* 2010 May ; 375(9727):1737–748.

Hansson GK, Robertson AL, Soderberg-Nauclér C. Inflammation and atherosclerosis. *Annu. Rev Pathol Mech Dis* 2006;1:297–329.

Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Seyhan S, Lokoglu F. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2008;167:383–389.

Hermsdorff HHM, Monteiro JBR. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema?. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2004;48(6):803-811.

Hivert M, Sullivan LM, Fox CS, Nathan DM, D'Agostino Sr. RB, Wilson PWF, et al. Associations of adiponectin, resistin, and tumor necrosis factor- α with insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93: 3165–3172.

Ho TF. Cardiovascular risks associated with obesity in children and adolescents. *Ann Acad Med Singapore* 2009;38:8-56.

Hurrell R, Egli I. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am J Clin Nutr* 2010;91(suppl):1461S–7S.

IBGE Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF). Tabela de composição dos alimentos. Rio de Janeiro; 2000.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, 2011.

Johnson L, Mander AP, Jones LR, Emmett PM, Jebb SA. Energy-dense, low-fiber, high-fat dietary pattern is associated with increased fatness in childhood. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:846–54.

Juonala M, Viikari JSA, Rönkä T, Marniemi J, Jula A, Loo B, Raitakari OT. Associations of dyslipidemias from childhood to adulthood with carotid Intima-Media Thickness, elasticity, and brachial flow-mediated dilatation in adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008; 28:1012-1017.

Kahn BB, Flier JS. Obesity and insulin resistance. *J Clin Invest* 2000; 106(4):473-481.

Kalies H, Lenz J, Kries RV. Prevalence of overweight and obesity and trends in body mass index in German pre-school children, 1982 – 1997. *Int J Obes* 2002; 26:1211–217.

Karmally W, Montez MG, Palmas W, Martinez W, Brantetter A, Ramakrishnan R, et al. Cholesterol-lowering benefits of oat-containing cereal in Hispanic Americans. *J Am Diet Assoc.* 2005; 105:967-970.

Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11–18 y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004;58: 1011–1015.

Kavey R, Simons-Morton DG, de Jesus J. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: full report. 2011. Available from: http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cvd_ped/index.htm.

Kelly KP, Kirschenbaum DS. Immersion treatment of childhood and adolescent obesity: the first review of a promising intervention. *Obes Rev* 2011;12: 37–49.

Kerckhoffs DAJM, Brouns F, Hornstra G, Mensink RP. Effects on the human serum lipoprotein profile of β -glucan, soy protein and isoflavones, plant sterols and stanols, garlic and tocotrienols. *J. Nutr.* 2002; 132:2494–2505.

Kontush A, Chapman Mj. Antiatherogenic small, dense HDL-guardian angel of the arterial wall? *Nature Clin Pract Cardiovas Med.* 2006; 3(3):144-153.

Lauer RM, Obarzanek E, Hunsberger SA, Van Horn L, Hartmuller VW, Barton BA, et al. Efficacy and safety of lowering dietary intake of total fat, saturated fat, and cholesterol in children with elevated LDL cholesterol: the Dietary Intervention Study in Children1. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(suppl): 1332S–42S.

- Leança CC, Passarelli M, Nakandakare ER, Quintão ECR. HDL: o yin-yang da doença Cardiovascular. *Bras Endocrinol Metab.* 2010; 54(9):777-84.
- Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian SA. Waist circumference is an independent predictor of insulin resistance in black and white youths. *J Pediatr* 2006;148:188-94.
- Lee YS. Consequences of childhood obesity. *Ann Acad Med Singapore* 2009; 38:75-81.
- Li C, Ford ES, McBride PE, Kwiterovich PO, McCrindle BW, Gidding SS. Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol Concentration is Associated with the Metabolic Syndrome among US Youth Aged 12-19 Years. *Pediatr* 2011; 158:201-7.
- Li S, Chen W, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Urbina EM, et al. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *JAMA* 2003;290(17):2271-76.
- Liu A, Hills AP, Hu X, Li Y, Du L, Xu Y, et al. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2010;10(82):1-9.
- Lohman, A. F. Roche, R. Martorell editors. *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1991.
- Lorenzo M, Fernández-Veledo S, Vila-Bedmar R, Garcia-Guerra L, Alvaro C, Nieto-Vazquez I. Insulin resistance induced by tumor necrosis factor- α in myocytes and brown adipocytes. *J Anim Sci* 2008;86:E94–E104.
- Lottenberg AMP. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009;53(5):595-607.
- Lovegrove JA, Clohessy A, Milon H, Williams C. Modest doses of β -glucan do not reduce concentrations of potentially atherogenic lipoproteins. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72:49–55.
- Lusis AJ. Atherosclerosis. *Nature* 2000;407(14):233-241.
- Luttikhuis HO, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'Malley C, Stolk RP, et al. Interventions for treating obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; Issue 1.
- Magge SN, Stettler N, Koren D, Katz LEL, Gallagher PR, Mohler ER, et al. Adiponectin is associated with favorable lipoprotein profile, independent of BMI and insulin resistance, in adolescents. *Clin Endocrinol Metab* 2011;96: 1549–1554.
- Magnussen CG, Venn A, Thomson R, Juonala M, Srinivasan SR, Viikari JSA, et al. The association of pediatric low- and high-density lipoprotein cholesterol dyslipidemia classifications and change in dyslipidemia status with carotid Intima-Media Thickness in adulthood. *J Am Coll Cardiol* 2009;53:860–9.
- Maki KC, Beiseigel JM, Jonnalagadda SS, Gugger CK, Reeves MS, Farmer MV, et al. Whole-grain ready-to-eat oat cereal, as part of a dietary program for weight loss,

reduces low-density lipoprotein cholesterol in adults with overweight and obesity more than a dietary program including low-fiber control foods. *J Am Diet Assoc.* 2010; 110:205-214.

Marlett JA, McBurney MI, Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc* 2002; 102(7): 993-1000.

Marques-Lopes I, Marti A, Moreno-Aliaga MJ, Martínez A. Aspectos genéticos da obesidade. *Rev Nutr* 2004;17(3):327-338.

Marshall WA, Tanner JM. Variations in Pattern of Pubertal Changes in boys. *Arch Dis Childh* 1970; 45: 13-23.

Marshall WA, Tanner JM. Variations in Pattern of Pubertal Changes in Girls. *Arch Dis Childh* 1969; 44: 291-303.

Martos-Moreno GA, Argente J. Obesidades pediátricas: de la lactancia a la adolescência. *An Pediatr (Barc)* 2011;75(1):63.e1-63.e23.

Matthys C, Henauw S, Devos C, Backer G. Estimated energy intake, macronutrient intake and meal pattern of Flemish adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2003;57: 366 – 375.

McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:902-7.

McCordle BW. Lipid abnormalities in children with the metabolic syndrome. *Canadian Journal of Diabetes* 2004;28(3):226-237.

Meier U, Gressner AM. Endocrine regulation of energy metabolism: review of pathobiochemical and clinical chemical aspects of leptin, ghrelin, adiponectin, and resistin. *Clin Chem* 2004;50(9):1511–1525.

Mello ADM, Marcon SS, Hulsmeyer APCR, Cattai BP, Ayres CSLS, Santana RG. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de seis a dez anos de escolas municipais de área urbana. *Rer Paul Pediatr* 2010;28(1):48-54.

Mendonça MRT, Silva MAM, Rivera IR, Moura AA. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes da cidade de Maceió. *Rev Assoc Med Bras* 2010; 56(2): 192-6.

Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. Promovendo alimentação saudável. Brasília; 2006.

Mira GS, Graf H, Cândido LMB. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. *Braz J Pharm Sci* 2009; 45(1):11-20.

Miranda PJ, DeFronzo RA, Califf RM, Guyton JR. Metabolic syndrome: definition, pathophysiology, and mechanisms. *Am Heart J* 2005;149(1):33-45.

Muzio F, 2007, Mondazzi L, Harris WS, Sommariva D, Branchi A. Effects os moderate variations in the macronutrient content of the diet on cardiovascular disease risk factors in obese patients with Metabolic Syndrome. *Am J Clin Nutr* 2007;86:946-51.

Natarajan P, Ray KK, Cannon CP. High-Density Lipoprotein and Coronary Heart Disease. *JACC* 2010; 55(13):1283-99.

National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1992;89:495-501.

Naumann E, Van Rees AB, Önning G, Öste R, Wydra M, Mensink RP. β -Glucan incorporated into a fruit drink effectively lowers serum LDL-cholesterol concentrations. *Am J Clin Nutr* 2006; 83:601–5.

Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação; Universidade Estadual de Campinas. Tabela Brasileira de composição de alimentos (TACO). 1° Ed. 2004.

Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *JAMA* 2012; 307(5).

Ogden CL, Carroll MD. Prevalence of obesity among children and adolescents: United States, trends 1963–1965 through 2007–2008. National Center for Health Statistics. 2010.

Oken E, Taveras EM, Kleinman KP, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Gestational weight gain and child adiposity at age 3 years. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196:322.e1-322.e8

Onat A, Avcı GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *Int J Obes* 2004;28: 1018–1025.

Philippi ST. Tabela de Composição de Alimentos: suporte para decisão nutricional. 2002.

Pittas AG, Joseph NA, Greenberg AS. Adipocytokines and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(2):447–452.

Poppitt SD. Soluble fibre oat and barley β -glucan enriched products: can we predict cholesterol-lowering effects? *Brit J Nutr*. 2007; 97:1049–1050.

Queenan KM, Stewart ML, Smith KN, Thomas W, Fulcher RG, Slavin JL. Concentrated oat β -glucan, a fermentable fiber, lowers serum cholesterol in hypercholesterolemic adults in a randomized controlled trial. *Nutr J* 2007; 6:6.

Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, Taittonen L, Laitinen T, Mäki-Torkko N, et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery Intima-Media Thickness in adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA* 2003; 290:2277-83.

Rasouli N, Kern PA. Adipocytokines and the metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93: S64–S73.

Reinehr T, Andler W. Changes in the atherogenic risk factor profile according to degree of weight loss. *Arch Dis Child* 2004; 89:419–422.

Reyna-Villasmil N, dez-Pirela VB, Mengual-Moreno E, Arias N, Cano-Ponce C, Leal-Gonzalez E, et al. Oat-derived *b*-glucan significantly improves HDLC and diminishes LDLC and non-HDL Cholesterol in overweight individuals with mild hypercholesterolemia. *Am J Ther* 2007; 14: 203–12.

Rhee KE, Phelan S, McCaffery J. Early determinants of obesity: genetic, epigenetic, and in utero influences. *Int J Pediatr* 2012; 1-9.

Ribeiro P, Morais TB, Colugnati FAB, Sigulemb DM. Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais. *Rev Saúde Pública* 2003;37(2):216-25.

Rodrigues, L. Obesidade Infantil. In: Accioly E, Saunders C, Lacerda EMA. *Nutrição em obstetrícia e pediatria*. 2.ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara Koogan; 2009; p.371-393.

Romero CEM, Zanesco A. O papel dos hormônios leptina e grelina na gênese da obesidade. *Rev Nutr* 2006;19(1):85-91.

Russo GL. Dietary n S 6 and n S 3 polyunsaturated fatty acids: from biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. *Biochem Pharmacol* 2009;77:937-946.

Saltzman E, Krupa Das S, Lichtenstein AH, Dallal GE, Corrales A, Schaefer EJ, et al. An oat-containing hypocaloric diet reduces systolic blood pressure and improves lipid profile beyond effects of weight loss in men and women. *J. Nutr.* 2001; 31:1465–1470.

Sanches LB, Silva IT, Paz AFS, Fisberg M, Cintra IP, Villar BS, et al. Anti-oxLDL autoantibodies and their correlation with lipid profile and nutritional status in adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2008;84(3):258-263.

Santos JS, Costa MCO, Nascimento Sobrinho CL, Silva MCM, Souza KEP, Melo BO. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. *Rev Nutr* 2005;18(5):623-632.

Savva SC, Kourides Y, Tornaritis M, Epiphaniou-Savva M, Chadjigeorgiou C, Kafatos A. Obesity in children and adolescents in Cyprus. Prevalence and predisposing factors. *Int J Obes* 2002;26:1036–45.

Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes* 2000;24: 1453-1458.

Seki MO, Matsuo T, Seki M. Colesterol não-HDL em escolares de 7 a 17 anos de idade em um município brasileiro. *Rev Panam Salud Publica* 2007;21(5):307-312.

Sethi JK, Hotamisligil GS. The role of TNF α in adipocyte metabolism. *Semin Cell Dev Biol* 1999; 10: 19-29.

Shimizu C, Kihara M, Aoe S, Araki S, Ito K, Hayashi K, et al. Effect of high β -glucan barley on serum cholesterol concentrations and visceral fat area in Japanese men-A

randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Plant Foods Hum Nutr* 2008; 63:21–25.

Silva GAP, Balaban G, Motta MEFA. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de diferentes condições socioeconômicas. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2005;5(1):53-59.

Simon VGN, Souza JMP, Leone C, Souza SB. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças de dois a seis anos matriculadas em escolas particulares no município de São Paulo. *Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum* 2009;19(2):211-218.

Singhal V, Schwenk F, Kumar S. Evaluation and management of childhood and adolescent obesity. *Mayo Clin Proc* 2007; 82(10):1258-64.

Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc* 2008;108(10): 1716–1731.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol* 2005a; 84 (Suppl 1):1-27.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005b;85 (Suppl 6): 3-36.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88 (Suppl 1): 1-18.

Sommariva D, Tirrito M, O'ltomano C, Bonfiglioli D, Bellintani L, Pogliachi I, Fasoli A. Serum lipoprotein subfractions before and during low-calorie diet in obese women. *La Ricerca Clin* 1985; 15:259-266.

Spear BA, Barlow SE, Ervin C, Ludwig DS, Saelens BE, Schetzina KE, et al. Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Peds* 2007;120:254-88.

Spruijt-Metz D. Etiology, Treatment and prevention of obesity in childhood and adolescence: A Decade in Review. *J Res Adolesc* 2011; 21(1): 129–152.

Srinivasan SR, Frontini MG, Xu J, Berenson GS. Utility of childhood Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol levels in predicting adult dyslipidemia and other cardiovascular risks: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2006; 118(1):201-206.

Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Distribution and Correlates of Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol in children: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2002; 110(3): 1-4.

Superko HR, Pendyala L, Williams PT, Momary KM, King SB, Garrett BC. High density lipoprotein subclasses and their relationship to cardiovascular disease. *J Clin Lipidol* 2012; 6:496–523.

Tardido AP, Falcão MC. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. *Rev Bras Nutr Clin* 2006;21(2):117-24.

Ten S, Maclaren N. Insulin resistance syndrome in children. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89(6):2526–39.

Thibault H, Carriere C, Langevin C, Déti EK, Barberger-Gateau P, Maurice S. Prevalence and factors associated with overweight and obesity in French primary-school children. *Public Health Nutr* 2012;1-9.

Timpson NJ, Emmett PM, Frayling TM, Rogers I, Hattersley AT, McCarthy MI, et al. The fat mass– and obesity-associated locus and dietary intake in children. *Am J Clin Nutr* 2008;88:971–8.

Toral N, Slater B, Silva MV. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. *Rev Nutr* 2007;20(5):449-459.

Trang NHHD, Hong TK, Dibley MJ, Sibbritt DW. Factors associated with physical inactivity in adolescents in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1374–1383.

Trayhurn P, Wood IS. Adipokines: inflammation and the pleiotropic role of white adipose tissue. *Br J Nutr* 2004;92: 347–355.

Vasques C, Mota M, Correia T, Lopes V. Prevalence of overweight/obesity and its association with sedentary behavior in children. *Rev Port Cardiol* 2012.

Vieira MFA, Araújo CLP, Hallal PC, Madruga SW, Neutzling MB, Matijasevich A, et al. Estado nutricional de escolares de 1a a 4a séries do Ensino Fundamental das escolas urbanas da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2008 jul;24(7):1667-74.

Wadden TA, Anderson DA, Foster GD. Two-year changes in lipids and lipoproteins associated with the maintenance of a 5% to 10% reduction in initial weight: some findings and some questions. *Obes Res.* 1999; 7(2):170-8.

Wardle J, Carnell S, Haworth CMA, Farooqi IS, O’Rahilly S, Plomin R. Obesity associated genetic variation in FTO is associated with diminished satiety. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93:3640–43.

Winkler G, Kiss S, Keszthelyi L, Sági Z, Ory I, Salamon F, et al. Expression of tumor necrosis factor (TNF)- α protein in the subcutaneous and visceral adipose tissue in correlation with adipocyte cell volume, serum TNF- α , soluble serum TNF-receptor-2 concentrations and C-peptide level. *Eur J Endocrinol* 2003;149: 129–135.

Wolever TMS, Tosh SM, Gibbs AL, Brand-Miller J, Duncan Am, Hart V, et al. Physicochemical properties of oat β -glucan influence its ability to reduce serum LDL cholesterol in humans: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr.* 2010; 92:723–32.

World Health Organization (WHO). Growth reference data for 2-5 years, 2006.

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

Wrotniak BH, Shults J, Butts S, Stettler N. Gestational weight gain and risk of overweight in the offspring at age 7 y in a multicenter, multiethnic cohort study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:1818–24.

Zimmerman J, Kaufmann NA, Fainaru M, Eisenberg S, Oschry Y, Friedlander Y, Stein Y. Effect of weight loss in moderate obesity on plasma lipoprotein and apolipoprotein levels and on high density lipoprotein composition. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1984; 4:115-123.

ANEXOS

ANEXO 1:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (AVEIA)

Seu filho (a) ou você _____ está sendo convidado a participar de uma pesquisa sobre o possível efeito positivo da aveia (farelo ou flocos) sobre a redução do colesterol (um tipo de gordura no sangue) em crianças/adultos com excesso de peso. A partir desse estudo, queremos avaliar se a suplementação com aveia juntamente com o tratamento dietético reduz mais rapidamente os níveis de colesterol quando comparado com somente o tratamento dietético. Esta redução mais rápida beneficia os pacientes, à medida que níveis normais de colesterol no sangue reduzem o risco para doenças do coração.

Para que isso ocorra é necessário que se faça alguns exames de sangue a serem realizados serão realizados no campus da Universidade, tanto no HUGG como no Instituto Biomédico e que se verifique algumas medidas do corpo como: peso, altura, tamanho da cintura e do quadril. Uma entrevista sobre os hábitos alimentares da criança/adulto também será realizada.

É importante que você tenha conhecimento de que, para avaliar este possível efeito positivo, os exames deverão ser realizados no início do tratamento e repetidos com 6 semanas, e após 3 meses (acompanhamento).

A aveia (flocos e farelo) será oferecida como doação por uma empresa.

Deve ficar claro, também, que aceitar ou não que seu filho(a)/você participe do estudo é uma decisão sua que não resultará em diferença alguma quanto ao tratamento da criança, de forma que ninguém será prejudicado caso não aceite participar desta pesquisa. Saiba também que poderá desistir de participar da pesquisa no momento em que desejar e que todas as informações obtidas no prontuário bem como durante a consulta serão confidenciais e, portanto, somente serão utilizadas na pesquisa e sem sua identificação.

Eu _____, declaro estar ciente do que foi explicado nos parágrafos anteriores do presente termo e afirmo:

() Autorizo meu filho (a), _____, a participar da pesquisa.

() Não aceito que meu filho (a), _____, participe da pesquisa.

Data : ___ / ___ / ____.

Assinatura do Responsável: _____.

Testemunhas:

Assinatura: _____.

Assinatura: _____.

ANEXO 2:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (DIETA)

Seu filho (a) _____ ou você está sendo convidado a participar de uma pesquisa sobre o possível efeito positivo do uso de uma dieta balanceada e equilibrada em termos de todos os nutrientes na redução do colesterol (um tipo de gordura no sangue) em crianças/adultos com excesso de peso. A partir desse estudo, queremos avaliar se uma dieta com os valores controlados de gordura reduz os níveis de colesterol. Esta redução mais rápida beneficia os pacientes, à medida que níveis normais de colesterol no sangue reduzem o risco para doenças do coração.

Para que isso ocorra é necessário que se faça alguns exames de sangue a serem realizados serão realizados no campus da Universidade, tanto no HUGG como no Instituto Biomédico e que se verifique algumas medidas do corpo como: peso, altura, tamanho da cintura e do quadril. Uma entrevista sobre os hábitos alimentares da criança/adulto também será realizada.

É importante que você tenha conhecimento de que, para avaliar este possível efeito positivo, os exames deverão ser realizados no início do tratamento e repetidos com 6 semanas, e após 3 meses (acompanhamento).

Deve ficar claro, também, que aceitar ou não que seu filho(a) ou você participe do estudo é uma decisão sua que não resultará em diferença alguma quanto ao tratamento da criança, de forma que ninguém será prejudicado caso não aceite participar desta pesquisa. Saiba também que poderá desistir de participar da pesquisa no momento em que desejar e que todas as informações obtidas no prontuário bem como durante a consulta serão confidenciais e, portanto, somente serão utilizadas na pesquisa e sem sua identificação.

Eu _____, declaro estar ciente do que foi explicado nos parágrafos anteriores do presente termo e afirmo:

() Autorizo meu filho (a), _____, a participar da pesquisa.

() Não aceito que meu filho (a), _____, participe da pesquisa.

Data : ___ / ___ / ____.

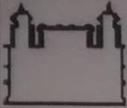
Assinatura do Responsável: _____.

Testemunhas:

Assinatura: _____.

Assinatura: _____.

ANEXO 3:

	ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SÉRGIO AROUCA - ENSP/ FIOCRUZ	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: EVOLUÇÃO DOS PERFIS ANTROPOMÉTRICO E LIPÍDICO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM EXCESSO DE PESO SUBMETIDOS A INTERVENÇÃO NUTRICIONAL		
Pesquisador: Stella Figueiredo de Mello		
Área Temática:		
Versão: 1		
CAAE: 12462513.9.0000.5240		
Instituição Proponente: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca - ENSP/FIOCRUZ		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 195.417		
Data da Relatoria: 06/02/2013		
Apresentação do Projeto:		
Trata-se de projeto integrado de Mestrado acadêmico, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, sob orientação de Gina Torres Rego Monteiro, com data de qualificação em 20/12/2012. Financiamento próprio.		
Resumo do projeto		
A obesidade infantil constitui um problema de saúde pública, devido à sua crescente prevalência nas últimas décadas, inclusive no Brasil. Ela está associada à resistência insulínica, intolerância à glicose e dislipidemia. Estratégias de prevenção e tratamento em crianças e adolescentes obesos, baseadas na redução do excesso de peso e em mudanças no estilo de vida têm sido promovidas, mas não há consenso de qual método é mais eficaz. O objetivo do estudo é verificar a mudança nos perfis antropométrico e lipídico, no curto e médio prazos, de acordo com a intervenção nutricional instituída em crianças e adolescentes com excesso de peso atendidos em um ambulatório de nutrição pediátrica no Rio de Janeiro.		
Hipótese:		
A intervenção nutricional é capaz de modificar os perfis antropométrico e lipídico de crianças e		
Endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Térreo		
Bairro: Manguinhos CEP: 21.041-210		
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO		
Telefone: (21)2598-2863 Fax: (21)2598-2863 E-mail: cep@ensp.fiocruz.br		