Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Medicina Social

Diana Barbosa Cunha

Efetividade de um ensaio comunitário randomizado de base escolar envolvendo familiares e professores para redução do ganho excessivo de peso em adolescentes

Rio de Janeiro
2013

Diana Barbosa Cunha

Efetividade de um ensaio comunitário randomizado de base escolar envolvendo familiares e professores para redução do ganho excessivo de peso em adolescentes

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Epidemiologia.

Orientadora: Prof.ª Dra. Rosely Sichieri

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CBB

C972 Cunha, Diana Barbosa.
Efetividade de um ensaio comunitário randomizado de base escolar envolvendo familiares e professores para prevenção do ganho excessivo de peso em adolescentes / Diana Barbosa Cunha. – 2013.
213 f.

Orientadora: Rosely Sichieri.
Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Medicina Social.

1. Nutrição – Avaliação - Teses. 2. Adolescentes – Teses. 3. Alimentos – Teor calórico – Teses. 4. Hábitos alimentares – Teses. I. Sichieri, Rosely. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social. III. Título.

CDU 613.2

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

_____ _____

Assinatura Data

Diana Barbosa Cunha

Efetividade de um ensaio comunitário randomizado de base escolar envolvendo familiares e professores para redução do ganho excessivo de peso em adolescentes

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Epidemiologia.

Aprovada em 30 de abril de 2013.

Banca Examinadora: _____

Prof.ª Dra. Rosely Sichieiri (Orientadora)
Instituto de Medicina Social – UERJ

_____

Prof. Dr. Evandro da Silva Freire Coutinho
Instituto de Medicina Social – UERJ

_____

Prof. Dr. Paulo Nadanovsky
Instituto de Medicina Social – UERJ

_____

Prof.ª Dra. Glória Valéria da Veiga
Instituto de Nutrição Josué de Castro - UFRJ

_____

Prof.ª Dra. Inês Rugani Ribeiro de Castro
Instituto de Nutrição - UERJ

Rio de Janeiro
2013

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese à minha família, em especial ao meu marido, com quem aprendi que dividir é igual a multiplicar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que colaboraram para o desenvolvimento desta tese. Em primeiro lugar a Deus por me dotar de saúde plena para dedicar-me a este trabalho. À meus pais, por todo o incentivo e esforço desmedido para colaborar com a minha educação, desde a alfabetização até a defesa desta tese. A vocês, meu agradecimento será sempre pouco.

À minha família, em especial ao meu irmão, Fabio Barbosa Cunha e às minhas primas Rachel Torres Nogueira, Aline Torres Nogueira e Luciane de Paula Carneiro Leão e às minhas tias Márcia Torres Barbosa e Elisa Amélia Barroso Cunha, por tornarem mais feliz a caminhada da vida.

À minha orientadora Rosely Sichieri, por repassar seu amor pela Epidemiologia Nutricional e pela confiança depositada em seus orientandos. Agradeço por todo o apoio e incentivo, e pela oportunidade de trabalhar com este maravilhoso grupo de pesquisa, com o qual vivi momentos inesquecíveis.

Agradeço aos amigos que fiz durante o doutorado e tornaram mais prazerosa a jornada: Amanda Moura, Ilana Bezerra, Bárbara Nalin, Ana Paula Muraro, Paulo Rogério Rodrigues, Alline Corrêa, Graziela Moura, Bruna Kulik, César Marra, Naiara Ferraz, Rita Adriana Gomes de Souza, Débora França dos Santos, Quênia Santos e Siléia do Nascimento. Agradeço especialmente à amiga de caminhada Marina Campos Araújo, com quem compartilho bons momentos desde o Mestrado e com quem fui confundida inúmeras vezes.

Destaco também o agradecimento à amiga que ganhei Bárbara Nalin, com quem dividi todas as etapas da coleta de dados, desde a elaboração das intervenções, passando pelo treinamento da equipe, coleta de dados, digitação e análise. Sem a sua parceria, tranquilidade e amizade, a elaboração desta tese não teria sido possível. Agradeço imensamente aos demais membros da equipe PAPPAS: Paulo Rogério Rodrigues, Alline Corrêa e Graziela Moura, por serem meus braços e pernas durante a coleta de dados. Às então alunas de iniciação científica e hoje nutricionistas Lívia Pereira Mendonça e Patrícia Moreira da Silva, pela fundamental colaboração com a digitação e conferência dos dados. Vocês são brilhantes!

Aos eternos amigos Marcelo Castanheira, Alice Helena Resende de Nora Pacheco e Patrícia Lima Rodrigues pelo incentivo inicial desde os tempos de DNF na UNIRIO, onde descobri e me apaixonei pela pesquisa.

À professora Rosangela Alves Pereira, que me orientou durante o Mestrado, a quem sou profundamente grata, e com quem muito aprendo até hoje. Obrigada por toda a colaboração e pela minuciosa correção do projeto e artigos que desenvolvi durante o doutorado.

À professora Glória Valéria da Veiga, por suas valiosas sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho e pelos bons momentos de reflexão e discussão no grupo GAL (Grupo de estudo em análises longitudinais).

Aos professores Evandro Coutinho, Paulo Nadanovsky e Inês Rugani pela atenção minuciosa na revisão da tese que trouxe importantes contribuições para o aprimoramento deste trabalho.

Por fim, agradeço aos pais, professores e especialmente aos inesquecíveis alunos participantes do projeto PAPPAS, principais construtores desse trabalho, que tão bem nos receberam e por quem todo o esforço valeu à pena.

Não posso continuar sendo humano se faço desaparecer em mim a esperança.

Paulo Freire

RESUMO

CUNHA, Diana Barbosa. *Efetividade de um ensaio randomizado de base escolar envolvendo familiares e professores para redução do ganho excessivo de peso em adolescentes*. 2013. 213f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Esta tese é composta por três artigos que veiculam os resultados da realização e análise de uma intervenção de base escolar com o objetivo de reduzir o ganho de peso excessivo em adolescentes. O ensaio, denominado PAPPAS (Pais, Alunos e Professores Pela Alimentação Saudável), foi conduzido com alunos do 5º ano de vinte escolas públicas do município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro. As atividades desenvolvidas durante o ano letivo de 2010 desencorajaram o consumo de bebidas adoçadas e biscoitos e estimularam o consumo de feijão e frutas. Pais/ responsáveis e professores receberam informação e material de divulgação sobre os mesmos temas abordados em sala de aula. O consumo de alimentos foi avaliado por meio de um questionário de frequência alimentar aplicado ao início e ao final do estudo. A aferição do peso e da estatura se deu em três momentos: na linha de base, na metade do ano letivo e ao fim do estudo. Para as análises longitudinais, empregou-se modelos generalizados lineares mistos, que levam em conta tanto os dados faltantes quanto o efeito de conglomerado. No primeiro artigo é apresentado o efeito da intervenção no Índice de Massa Corporal (IMC) dos estudantes. Análise por intenção de tratamento revelou que a alteração no IMC dos adolescentes ao longo do tempo não foi estatisticamente diferente entre os grupos intervenção e controle. Observou-se redução estatisticamente significativa no consumo de bebidas adoçadas e biscoitos e aumento no consumo de frutas nos participantes do grupo intervenção quando comparados aos do grupo controle. Pôde-se concluir que estratégias baseadas exclusivamente na qualidade da dieta podem não levar à alterações no peso corporal de adolescentes. No segundo artigo verificou-se a influência do estágio de prontidão para modificação dos hábitos alimentares dos adolescentes na alteração do consumo de refrigerantes, biscoitos e frutas. Observou-se maior alteração no consumo dentre os participantes do grupo intervenção que se encontravam nos estágios de ação na linha de base (relataram já ter alterado seus hábitos alimentares), sugerindo que essa estratégia pode auxiliar em estudos de intervenção visando à alteração do comportamento. O terceiro artigo revisou evidências do ajuste inadequado para características da linha de base, em análises de ensaios randomizados de base escolar que objetivaram alteração no estado nutricional de adolescentes. Foram avaliados 37 estudos e 35% apresentaram desbalanceamento estatisticamente significativo para o IMC na linha de base. Concluiu-se que o ajuste para o IMC na linha de base é frequente em ensaios comunitários randomizados, porém, esta prática força um balanço, que pode levar à resultados espúrios sobre o efeito do tratamento. Os resultados dos artigos 2 e 3 permitem explicar, ao menos em parte, as inconsistências nos resultados de estudos de intervenções voltadas para alteração de hábitos alimentares em escolares.

Palavras-chave: Consumo de alimentos. Adolescente. Ensaio Clínico Controlado Randomizado. Índice de Massa Corporal

ABSTRACT

This thesis consists of three articles that convey the results of the achievement and analysis of a school-based intervention aimed to reduce excessive weight gain in adolescents. The project, named PAPPAS (Parents, Students and Teachers Through Healthy Eating), was conducted with students in the 5th year of twenty public schools in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro. The activities conducted during the school year of 2010 discouraged the consumption of sweetened beverages and cookies and stimulated the consumption of beans and fruits. Parents / guardians and teachers received information and promotional material on the same topics covered in the classroom. The dietary intake was assessed using a food frequency questionnaire applied at the beginning and end of the study. The measurement of weight and height occurred on three occasions: at baseline, halfway through the school year and the end of the study. For the longitudinal analyzes, we used generalized linear mixed models, which take into account both the missing data as the conglomerate effect. In the first article, the effect of the intervention on body mass index (BMI) of students is presented. Intention to treat analysis showed that change in BMI among adolescents over time was not statistically different between the intervention and control groups. We observed a statistically significant reduction in the consumption of sweetened beverages and cookies and an increase in the consumption of fruits in participants in the intervention group compared to the control group. It was concluded that strategies based only on diet quality may not lead to changes in body weight in adolescents. In the second article we verified the influence of stage of readiness to change dietary habits of adolescents in the consumption of soft drinks, cookies and fruit. There was a greater change in consumption among participants in the intervention group who were in the action stage at baseline (reported having changed their eating habits), suggesting that this strategy may assist in intervention studies aimed at behavior change. The third paper reviews evidence of inadequate adjustment for baseline characteristics in analyzes of school-based randomized trials that aimed to change the nutritional status of adolescents. Thirteen (35%) of the reviewed studies had statistically significant unbalanced measures of BMI at baseline. It was concluded that the adjustment for BMI at baseline is common in randomized trials community, however, this approach may lead to spurious results on the effect of the treatment. The results of Articles 2 and 3 allow explain, at least in part, the inconsistencies in the results of studies of interventions aimed at changing eating habits in students.

Keywords: Food Consumption. Adolescent. Randomized Controlled Trial. Body Mass Index

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	13
1	**REVISÃO DA LITERATURA**.....	15
1.1	**Consumo alimentar entre adolescentes brasileiros**.....	16
1.2	**Agentes intervenientes em intervenções comunitárias**.....	17
1.2.1	As escolas.....	17
1.2.2	A família.....	17
1.3	**Estudos controlados randomizados para prevenção da obesidade no âmbito escolar**.....	18
1.4	**Marcadores da qualidade do consumo alimentar de adolescentes: os itens alimentares abordados no projeto PAPPAS**.....	20
1.5	**Avaliação do estágio de motivação para mudança dos participantes**.....	22
1.6	**Desbalanceamento no IMC na linha de base entre os participantes dos grupos intervenção e controle**.....	25
2	**OBJETIVOS**.....	27
3	**MATERIAL E MÉTODOS**.....	28
3.1	**Desenho e local do estudo**.....	28
3.2	**Tamanho da amostra e procedimento de randomização**.....	29
3.3	**Sessões de educação nutricional direcionadas aos participantes do grupo intervenção**.....	30
3.3.1	Sessão 1 – “Alimentação Saudável”.....	33
3.3.2	Sessão 2 – “Dia do Índio”.....	34
3.3.3	Sessão 3 – “Açúcar nos alimentos”.....	35
3.3.4	Sessão 4 – “Casamento do Feijão com Arroz”.....	36
3.3.5	Sessão 5 – “Frutas”.....	37
3.3.6	Sessão 6 – “Super Água”.....	38
3.3.7	Sessão 7 – “Biscoitos”.....	39
3.3.8	Sessão 8 – “Mini mercado”.....	39
3.3.9	Sessão 9 – “Propagandas”.....	40
3.4	**Coleta de dados**.....	42
3.5	**Procedimentos de aferição**.....	43
3.5.1	Aferição do consumo de alimentos e bebidas.....	43

3.5.2 Aferição das medidas antropométricas..... 44
3.6 **Análise dos dados**..... 45
3.7 **Aspectos éticos**…… 48
4 **RESULTADOS**..... 49
4.1 **Artigo 1 . Effectiveness of a Randomized School-Based Intervention Involving Families and Teachers to Prevent Excessive Weight Gain among Adolescents in Brazil**…….. 49
4.2 **Artigo 2. Motivação para mudança de comportamento e alteração de hábitos alimentares em adolescentes**..... 57
4.3 **Artigo 3. Are discrepancies among school-based interventions for obesity due to adjustment for an unbalanced baseline and small sample sizes?**..... 75
5 **CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO.**..... 95
REFERÊNCIAS..... 97
APÊNDICE A - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 1..... 107
APÊNDICE B - Atividades fornecidas aos alunos na sessão 1..... 108
APÊNDICE C - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 1..... 109
APÊNDICE D - Material redigido pelos alunos na sessão 1..... 111
APÊNDICE E - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 2..... 112
APÊNDICE F - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 2..... 114
APÊNDICE G - Cartão enviado aos pais / responsáveis na sessão 2..... 116
APÊNDICE H - Plano de aula entregue aos professores na sessão 2..... 117
APÊNDICE I - Atividade desenvolvida com os alunos durante a sessão 3 - "*Quiz*"..... 119
APÊNDICE J - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 3..... 120
APÊNDICE K – Plano de aula entregue aos professores na sessão 3..... 122
APÊNDICE L - Material de apoio entregue aos professores na sessão 3..... 123
APÊNDICE M - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 3..... 127
APÊNDICE N - Atividade desenvolvida com os alunos durante a sessão 4 – "*Teatro de fantoche*"..... 129
APÊNDICE O - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 4..... 130
APÊNDICE P – Plano de aula entregue aos professores na sessão 4..... 131
APÊNDICE Q - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 4..... 133

APÊNDICE R - Atividade desenvolvida com os alunos durante a sessão 5 – "*Desfile*"..... 134
APÊNDICE S - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 5..... 136
APÊNDICE T - Plano de aula entregue aos professores na sessão 5..... 138
APÊNDICE U - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 5..... 144
APÊNDICE V - Check-list da participação do professor..... 146
APÊNDICE W - Material entregue aos alunos na sessão 6..... 147
APÊNDICE X - Atividade desenvolvida com os alunos durante a sessão 6 – "*Super poderes para o Super Água*"..... 148
APÊNDICE Y - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 6..... 149
APÊNDICE Z - Plano de aula entregue aos professores na sessão 6..... 151
APÊNDICE AA - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 6..... 153
APÊNDICE BB - Atividade desenvolvida com os alunos durante a sessão7 – "*Jogo de tabuleiro*"..... 154
APÊNDICE CC - Atividade desenvolvida com os alunos durante a sessão 7 – "*Caça-palavras*"..... 156
APÊNDICE DD - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 7..... 157
APÊNDICE EE - Plano de aula entregue aos professores na sessão 7..... 158
APÊNDICE FF - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 7..... 164
APÊNDICE GG - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 8..... 165
APÊNDICE HH - Plano de aula entregue aos professores na sessão 8..... 167
APÊNDICE II - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 8..... 169
APÊNDICE JJ - Atividade desenvolvida com os alunos durante a sessão 9 – "*Diploma*"..... 170
APÊNDICE KK - Material enviado aos pais / responsáveis na sessão 9..... 171
APÊNDICE LL - Material entregue aos professores na sessão 9..... 171
APÊNDICE MM - Roteiro utilizado pelos intervencionistas na sessão 9..... 173
APÊNDICE NN - Questionário aplicado com os alunos na linha de base..... 174
APÊNDICE OO - Recordatório alimentar de 24 h aplicado com os alunos na linha de base..... 178
APÊNDICE PP - Questionário aplicado com os alunos na segunda fase de aferição..... 179
APÊNDICE QQ - Questionário enviado aos pais/ responsáveis na linha de

base..... 181
APÊNDICE RR - Questionário enviado aos pais/ responsáveis na segunda fase de aferição..... 185
APÊNDICE SS - Questionário enviado aos pais/ responsáveis na terceira fase de aferição..... 187
APÊNDICE TT - Questionário aplicado com os alunos na terceira fase de aferição..... 190
APÊNDICE UU – Manual de campo..... 193
APÊNDICE VV - Ficha para coleta de dados sobre merenda escolar..... 206
APÊNDICE WW - Comandos, em SAS, utilizados para as análises longitudinais..... 207
APÊNDICE XX - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa..... 209
APÊNDICE YY - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... 210
ANEXO A - Carta de recomendação da subsecretaria adjunta de planejamento pedagógico de Duque de Caxias..... 211
ANEXO B - Fotos de utensílios utilizada como apoio ao Recordatório de 24 horas..... 212

INTRODUÇÃO

A prevalência de excesso de peso em adolescentes vem aumentando em quase todos os países do mundo (Malik et al., 2013). No Brasil, de acordo com dados do mais recente inquérito nacional, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a prevalência de excesso de peso entre adolescentes triplicou desde 1970, alcançando 20,5% em 2009 (IBGE, 2010). Por se tratar de uma doença crônica evitável, de difícil tratamento, associada a diversas condições mórbidas e cuja prevalência vem aumentando, ênfase especial deve ser dada às medidas preventivas dessa enfermidade (Brug et al., 2010; Balaban & Silva, 2004).

As alterações na prevalência de excesso de peso têm sido acompanhadas de mudanças no consumo alimentar. No Brasil, o padrão alimentar dos adolescentes é caracterizado por baixo consumo de legumes, verduras e frutas e elevado consumo de alimentos ricos em sódio, doces e refrigerantes (Leal et al., 2010; Levy et al., 2010; Bertin et al., 2008; Toral et al., 2007). Estudo recente sobre consumo e comportamento alimentar entre adolescentes escolares das capitais brasileiras, baseado nos resultados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE)- 2009 revelou consumo regular dos marcadores de alimentação não saudável e consumo inferior ao recomendado dos marcadores de alimentação saudável, apontando a necessidade de ações de educação nutricional dirigidas aos jovens (Levy et al., 2010).

As crianças e adolescentes constituem populações prioritárias para estratégias de prevenção da obesidade, dado que intervenções nesta fase permitem prevenir a ocorrência de doenças crônicas futuras (Enes e Slater, 2010). Intervenções baseadas em mudanças do comportamento alimentar tendem a ser mais efetivas quando destinadas à adolescentes do que à crianças, uma vez que a adolescência representa o período de início da independência nas escolhas alimentares, e que indivíduos nesta fase apresentam menor dificuldade em compreender os conceitos e habilidades ensinados nestas intervenções (Brug et al., 2010; Buchanan & Coulson, 2006; Stice et al., 2006).

Neste contexto, as escolas representam locais adequados para programas de intervenção, por possibilitar o acesso aos adolescentes, visto que a maioria dos indivíduos nesta faixa etária encontra-se na estudando. Além disso, as escolas são parte fundamental do ambiente social de criação de hábitos alimentares (Zenzen & Kridli, 2009). Entretanto, o desenvolvimento de intervenções nutricionais efetivas na prevenção da obesidade em adolescentes escolares tem sido um desafio para a saúde pública. Dentre os muitos programas

desenvolvidos com escolares, alguns têm alcançado bons resultados na educação dos participantes com relação à alteração de hábitos alimentares (Stice et al., 2006; Gortmaker et al., 1999), mas pouco ou nenhum efeito tem sido observado na variação de peso (Utter et al., 2011; Sichieri & Souza, 2008; Katz et al., 2007; Stice *et* al., 2006; Atkinson & Nitzke, 2001).

As intervenções nutricionais de base escolar de maior sucesso são abrangentes (Katz et al., 2007), e modelos de intervenções multicomponentes têm sido propostos, combinando, particularmente, a abordagem familiar com a escolar, uma vez que não é realista esperar que os estudantes continuem a adotar hábitos alimentares saudáveis se a escola e o ambiente familiar não suportam esses comportamentos continuamente (Van Cauwenberghe et al., 2010; Swinburn & Silva-Sanigorski, 2010; Jaime & Lock, 2009; Zenzen & Kridli, 2009; Ebbeling et al., 2002).

Os pais geralmente determinam a oferta de alimentos dentro do domicílio e a influência parental está associada ao desenvolvimento de práticas alimentares duradouras entre seus filhos. Ensaios clínicos de prevenção/tratamento da obesidade em crianças e adolescentes são mais eficazes quando pelo menos um dos pais está envolvido (Vos et al., 2011; Stice et al., 2006). Os educadores têm também importante papel de apoio nas escolhas saudáveis feitas pelos adolescentes e seu envolvimento ativo em estratégias de intervenção baseadas em educação nutricional oferece maior garantia de sucesso (Bruss et al., 2010; WHO, 2008).

Nesta tese, é proposto um modelo de intervenção de base escolar para redução do ganho excessivo de peso em adolescentes, via alteração do comportamento alimentar. O ensaio, denominado PAPPAS – Pais, Alunos e Professores Pela Alimentação Saudável, é um ensaio comunitário randomizado de base escolar, que foi realizado durante o período letivo de 2010, sob supervisão de campo da autora desta tese e baseou-se em abordagens amplas de educação nutricional dirigidas aos alunos e extendida aos professores e pais/ responsáveis, de forma a estabelecer reforço positivo na promoção de hábitos alimentares saudáveis.

As atividades consistiram em desestimular o consumo de biscoitos e bebidas açucaradas e estimular o consumo de frutas e feijão. Foi proposta a substituição de bebidas açucaradas (sucos industrializados, refrescos, guaraná natural e refrigerantes) por água e sucos de fruta contendo pouco açúcar e o consumo de frutas no lugar de biscoitos. Estimulou-se ainda o consumo de feijão, alimento que caracteriza o consumo de refeições. A escolha destes itens se deu pelo fato de se tratarem de alimentos de consumo freqüente pelos adolescentes (Souza et al., 2013).

A tese está dividida em cinco capítulos: Revisão da literatura, Objetivos, Material e Métodos, Resultados e Considerações Finais / Conclusão. É realizada, inicialmente, exposição sobre o consumo alimentar entre adolescentes, os agentes intervenientes em intervenções comunitárias, as intervenções nutricionais realizadas no âmbito escolar, bem como os itens marcadores da qualidade do consumo alimentar de adolescentes e por fim, dois tópicos contemplam investigação acerca de possíveis explicações para a ineficácia de ensaios randomizados que visam à perda de peso em adolescentes: o estágio de prontidão para alteração do comportamento e o desbalanceamento na linha de base. Seguindo à revisão do tema, expõe-se os objetivos do trabalho que foram alcançados por meio do desenvolvimento de três artigos. Em seguida, são realizadas considerações sobre os métodos empregados no delineamento do ensaio e os resultados, apresentados na forma de artigos, pontuam importantes achados do trabalho.

1 **REVISÃO DA LITERATURA**

1.1 **Consumo alimentar entre adolescentes brasileiros**

Os adolescentes constituem grupo nutricionalmente vulnerável, considerando-se as necessidades nutricionais aumentadas e a suscetibilidade às influências ambientais (Leal et al., 2010; Bertin et al., 2008). Estudos indicam que o padrão alimentar dos adolescentes brasileiros é caracterizado por baixo consumo de legumes, verduras, frutas e feijão, além de elevado consumo de alimentos ricos em sódio, doces e refrigerantes. (Leal et al., 2010; Levy et al., 2010; Bertin et al., 2008; Toral et al., 2007; Andrade et al., 2003). Dados do Inquérito Nacional de Alimentação (INA), realizado em concomitância com a mais recente Pesquisa de Orçamento Familiar (POF 2008-2009), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelaram que os adolescentes consomem quatro vezes mais biscoitos recheados (12,3 g/dia) do que os adultos (3,2 g/dia), além de consumirem maior quantidade de refrigerantes, sucos e refrescos. A ingestão média diária de açúcares também é mais elevada no grupo dos adolescentes, variando de 105,4 g a 113,1 g entre os meninos e de 106,8 g a 110,7 g entre as meninas (IBGE, 2010).

Outra questão que deve ser levada em consideração é que padrões de alimentação pouco saudáveis não são privilégio de indivíduos obesos (Idelson et al., 2013; Andrade et al., 2003). Em um estudo realizado com adolescentes do Rio de Janeiro, foi observado que aqueles com sobrepeso e com peso normal apresentaram consumo similar de diversos tipos de alimentos, e ambos os grupos ingeriram menos do que as porções recomendadas de frutas, vegetais, laticínios e grãos (Andrade et al., 2003). Assim, os jovens como um todo, independente do seu status nutricional, devem adotar hábitos saudáveis de alimentação.

1.2 **Agentes intervenientes em intervenções comunitárias**

1.2.1 As escolas

No Brasil, a maioria das crianças e adolescentes moram em áreas urbanas e freqüentam as escolas. Embora alguns educadores pensem que a escola já possui muitas responsabilidades e que a prevenção da obesidade não deva ser uma preocupação adicional (Newby et al., 2004), a escola é um elemento importante no esforço para prevenir a obesidade infantil (Jaime & Lock, 2009; Flay & Collins, 2005). Ademais, as atividades realizadas nesse ambiente evitam a estigmatização por incluir todas as crianças (Thomas, 2006), e podem ser particularmente úteis para acessar adolescentes de nível socioeconômico mais baixo e grupos étnicos que estão em risco particularmente elevado para obesidade (Bauer et al., 2011; Schmidt et al., 2011).

Estudos de prevenção da obesidade são mais eficazes quando realizados por profissionais dedicados a este propósito do que por professores em sala de aula (Stice et al., 2006). Contudo, os educadores têm também importante papel de apoio nas escolhas saudáveis feitas pelos estudantes, e seu envolvimento ativo em estratégias de intervenção baseadas em educação nutricional oferece maior garantia de sucesso (Bruss et al., 2010; WHO, 2008). Como exemplo, estudo de base escolar utilizando abordagem de parceria de professores e pesquisadores para a prevenção da obesidade infantil demonstrou que os professores podem ser um recurso valioso e acessível para a identificação de questões chave de saúde para comunidades e parceiros vitais no desenvolvimento intervenções voltadas para estudantes e responsáveis. Este estudo demonstrou ainda que os professores também se beneficiaram, ganhando conhecimento e habilidades para facilitar o aprendizado dos estudantes (Bruss et al., 2010).

1.2.2 A família

Em uma intervenção que tenha como objetivo a prevenção da obesidade em crianças e adolescentes, o envolvimento dos responsáveis é fundamental para a obtenção de sucesso,

uma vez que o aspecto de maior influência ambiental para a criança é a família (Sichieri & Souza, 2008; Stice et al., 2006; Wardle, 1995).

Os pais geralmente são responsáveis por determinar a oferta de alimentos dentro do domicílio e a influência parental está associada ao desenvolvimento de práticas alimentares duradouras entre seus filhos e, por isso, ensaios clínicos de prevenção/tratamento da obesidade em crianças e adolescentes são mais eficazes quando pelo menos um dos pais está envolvido (Vos et al., 2011; Stice et al., 2006). Ademais, a intervenção em apenas um membro da família (o filho) pode não ser eficaz caso os outros membros mantenham comportamentos que vão contra a proposta das intervenções. Assim, o reforço positivo é uma estratégia de estímulo à mudança de comportamento dos adolescentes via alteração de comportamento dos pais que auxilia no sucesso de intervenções nutricionais (Poxon & McLanahan, 2006).

1.3 **Estudos controlados randomizados para prevenção da obesidade no âmbito escolar**

Intervenções de base escolar visando à prevenção da obesidade têm sido conduzidas desde a publicação de dois grandes estudos: o estudo “Pathways”, realizado com escolares americano-indianos (Lohman et al., 2003), e o “Planet Health Study” (Gortmaker et al, 1999) conduzido com estudantes de Boston, nos Estados Unidos. Ambos os estudos foram conduzidos com população de elevada prevalência de obesidade e utilizaram uma combinação de métodos para melhor definir esta enfermidade. Assim, apresentavam elevada probabilidade de observar redução global na prevalência da obesidade, o que, no entanto, não ocorreu.

No “Planet Health Study”, observou-se redução estatisticamente significativa na prevalência de obesidade entre as meninas apenas, passando de 23,6% para 20,3%. Desde a publicação destes dois estudos, muitos outros foram realizados nos Estados Unidos e em outros países, e embora muitas revisões tenham sido publicadas sobre o tema, os resultados ainda são considerados inconclusivos, como indicado por Khambalia et al., 2012. Estes autores combinaram os resultados de oito revisões, três meta-análises e cinco revisões sistemáticas da literatura sobre intervenções de base escolar objetivando prevenção e controle da obesidade, e concluíram que há evidências limitadas do que pode servir como base para recomendações sobre este tema.

Usualmente, os programas desenvolvidos com escolares para prevenir a obesidade incluem promoção de atividade física e comportamentos alimentares saudáveis, e poucos têm observado efeito na variação de peso (Utter et al., 2011; Sichieri & Souza, 2008; Katz et al., 2007; Stice *et* al., 2006; Atkinson & Nitzke, 2001).

Certamente, a redução da prevalência de obesidade na população não será alcançada com uma ou duas intervenções isoladas, sendo necessário encontrar estratégias que possam ser eficazes principalmente entre grupos econômicos de menor poder aquisitivo. A prevenção primária da obesidade acaba sendo obrigatória em países em desenvolvimento, em decorrência da forte associação do excesso de peso com o desenvolvimento de doenças crônicas e os custos associados. Entretanto, o desenvolvimento de tais programas tem sido um desafio. Por exemplo, mesmo a redução no consumo de refrigerantes, um fator que tem mostrado associação com a redução no ganho de peso em diversos estudos conduzidos em países desenvolvidos, não apresentou resultados significantes no Brasil (Sichieri et al., 2008). Ou seja, parece fundamental desenvolver estudos controlados para avaliar estratégias que possam não só alterar um comportamento específico, mas cujo resultado seja a redução do ganho de peso.

Um ensaio clínico conduzido em escolas no município de Niterói no estado do Rio de Janeiro visando especificamente à redução no consumo de refrigerantes não promoveu alteração no ganho de IMC embora tenha sido observada diminuição estatisticamente significante no consumo diário de refrigerantes nas escolas que sofreram a intervenção quando comparadas às escolas controle. Adicionalmente, apenas os estudantes que apresentavam sobrepeso na linha de base mostraram maior redução do IMC (-0,4 kg/m2 no grupo de intervenção comparado a 0,2 kg/m2 no grupo controle (p=0,11)), e esta diferença só foi estatisticamente significante entre meninas (p=0,009) (Sichieri et al., 2008). Observou-se nesse estudo que houve substituição do consumo de refrigerantes por sucos, assim como observado em estudo realizado nos Estados Unidos, por Cavadini et al. (2000). Esta substituição pode ter contribuído com o fracasso da intervenção em reduzir a prevalência de obesidade entre os estudantes, visto que o consumo de sucos está associado a grande aumento na adição de frutose e açúcar.

Assim, parece que as intervenções escolares de maior sucesso são abrangentes (Katz et al., 2007) e, portanto, mais difíceis de serem implementadas na maioria dos países. Por exemplo, a inclusão de famílias nas intervenções escolares aumenta as taxas de sucesso, mas isto também aumenta o custo da intervenção (Peterson & Fox, 2007).

Em recente estudo de revisão sistemática da literatura sobre a efetividade de intervenções de educação nutricional nas escolas para prevenção e redução do ganho excessivo de peso em crianças e adolescentes, observou-se que foram efetivas as intervenções com as seguintes características: duração superior a 1 ano, introdução como atividade regular da escola, envolvimento dos pais, introdução da educação nutricional no currículo regular e fornecimento de frutas e verduras pelos serviços de alimentação da escola (Silveira et al., 2011).

1.4 **Marcadores da qualidade do consumo alimentar de adolescentes: os itens alimentares abordados no projeto PAPPAS**

Dentre os alimentos marcadores da qualidade da alimentação de adolescentes, destacam-se as frutas, o feijão, as bebidas açucaradas e os biscoitos. Estes itens foram abordados nas atividades educativas desenvolvidas com os estudantes participantes do projeto PAPPAS.

Entre os grupos de alimentos estudados na POF 2008-2009, o biscoito recheado destacou-se como um dos mais importantes marcadores de consumo não saudável, seguido pelos refrigerantes, doces, pizza e salgadinhos industrializados (IBGE, 2010). Cabe destacar que os grupos de indivíduos que reportaram o consumo de biscoito recheado e refrigerantes apresentaram médias de consumo de energia mais elevadas quando comparadas com a média populacional. Por outro lado, a ingestão média de energia dos indivíduos que reportaram o consumo de feijão associou-se à menores médias de consumo energético (IBGE, 2010).

Ainda de acordo com dados da POF 2008-2009, as bebidas açucaradas apresentam consumo elevado entre os adolescentes, que ingerem o dobro da quantidade registrada para adultos e idosos, sendo a mediana de consumo de 122 ml diários; além de apresentarem elevada frequência de consumo de biscoitos, lingüiças, salsichas, mortadelas, sanduíches e salgados e baixa ingestão de feijão, saladas e verduras (IBGE, 2010).

Estratégias para modificação do consumo de refrigerantes são atraentes uma vez que o consumo desta bebida cresceu mais de 400% nas últimas três décadas no Brasil (Levy-Costa et al., 2005), e atualmente existem inúmeras marcas de refrigerantes mais baratas disponíveis para a população de baixa renda.

Apesar de o consumo de refrigerantes e sucos não ter sido associado com ganho de peso em uma coorte de escolares de baixo poder aquisitivo acompanhada por Newby et al. (2004) e em um inquérito de escolares ingleses (Gibson & Neate, 2007), estudos longitudinais conduzidos nos Estados Unidos e uma meta-análise encontrou associação entre o consumo de refrigerantes e o ganho de peso em crianças e adultos (Malik et al., 2006; Striegel-Moore, 2006; Berkey et al., 2004; Ludwig et al., 2001).

O Brasil é o segundo maior consumidor de açúcar e de biscoitos no mundo (FIERP, 2006). Cada brasileiro consome entre 51 e 55 quilos de açúcar por ano, enquanto a média mundial por habitante corresponde a 21 quilos por ano.

O consumo de açúcar no Brasil cresceu expressivamente nos últimos 60 anos. Na década de 1930, o consumo médio anual de açúcar era de 15 quilos por habitante. Já nos anos 1940, esse número aumentou para 22. Na década de 1950, o consumo passou a ser de 30 quilos por pessoa, e nos anos 1960 chegou a 32 quilos. Em 1970, a média era de 40 quilos e, em 1990, esse índice estabilizou-se em 50 quilos por habitante (Brasil, 2009; Brasil, 2007). Em valores diários, o consumo per capita médio de açúcar no Brasil é de 156 g/dia (Freire, 1994), bem acima dos 6 a 10% do total de consumo energético como proposto pela OMS (WHO, 2003).

Há hoje no mercado alimentício no Brasil uma enorme variedade de biscoitos baratos que aparecem freqüentemente em anúncios na televisão de forma a alcançar as crianças e adolescentes. Redução importante no consumo de biscoitos poderia associar-se à redução no IMC (Avena et al., 2008; Kampov-Polevoy et al., 2006).

O consumo regular dos alimentos básicos da alimentação tradicional brasileira (arroz e feijão) provavelmente relaciona-se a dietas com características mais saudáveis. Os resultados podem ser relacionados ao baixo índice glicêmico (IG) e baixa densidade energética dessa combinação, e ao conteúdo de fibras do feijão. Além disso, o consumo de arroz e feijão parece ser marcador de utilização mais moderada de alimentos processados e do consumo de refeições preparadas no domicílio, em contraposição à alimentação fora de casa, que geralmente se caracteriza por teor de gordura mais elevado, conteúdo reduzido de fibras e alta densidade energética (Sichieri et al., 2007).

O consumo regular de frutas poderia ajudar a prevenir o ganho excessivo de peso pela baixa densidade energética deste grupo de alimentos. Ensaio clínico realizado por Oliveira et al. (2008) revelou que as mulheres que aumentaram o consumo de maçã e pêra apresentaram menor variação de peso do que as mulheres que receberam uma dieta com similar teor de fibras em biscoitos.

Alinea et al. (2009), em estudo de revisão sistemática da literatura sobre consumo de frutas e peso corporal, observaram que dentre os 5 estudos seccionais encontrados, 4 encontraram associação inversa entre a ingestão de frutas e peso corporal, porém os dados não foram ajustados para outros fatores. Das 3 intervenções analisadas, 2 mostraram que a ingestão de frutas levou à redução do peso corporal. Os autores concluíram que apesar das importantes diferenças metodológicas e limitações nos estudos, a maioria das evidências apontam para uma possível associação inversa entre consumo de frutas e sobrepeso. Não há, contudo, evidências de que o consumo de frutas e hortaliças (FH) associa-se à redução do excesso de peso (Boeing et al., 2012).

Iniciativas com o objetivo de aumentar o consumo FH têm sido problemáticas. Uma intervenção canadense com o objetivo de melhorar o consumo de FH, obteve resultados modestos devido a problemas de implementação (Day et al., 2008). Ledoux e colaboradores (2011), em estudo de revisão sistemática sobre consumo de FH e adiposidade, encontraram fraca relação negativa entre ingestão de FH e adiposidade, e observaram que o consumo de FH está associado a outros comportamentos positivos como atividade física. Além disso, em crianças a associação não é clara.

1.5 **Avaliação do estágio de motivação para mudança dos participantes**

Sabe-se que as chances de sucesso e impacto de uma ação de promoção de práticas alimentares saudáveis aumentam à medida que se conhece melhor os determinantes do comportamento alimentar de indivíduos ou populações (WHO, 2003). De acordo com Ma et al. (2003), a eficácia de uma intervenção nutricional depende do indivíduo internalizar a justificativa da mudança de seus hábitos. A percepção do indivíduo sobre a necessidade de alteração dos hábitos alimentares é um importante requisito a ser investigado previamente ao delineamento de intervenções nutricionais, particularmente entre adolescentes (Leal et al., 2010; Bertin et al., 2008; Toral e Slater, 2008).

O modelo Transteórico destaca-se como uma promissora ferramenta para o auxílio na compreensão da propensão para mudança de comportamento relacionada à saúde (Toral e Slater, 2009). Foi originalmente proposto por Prochaska e Carlo Di-Clemente, com base em estudos com tabagistas, nos quais foi observado que alguns fumantes não conseguiam abandonar o vício sem o auxílio de psicoterapia, enquanto outros obtinham sucesso

independente deste tratamento. Esta diferença de comportamento levou os autores a crer que existiam princípios básicos que explicariam a estrutura da mudança de comportamento que ocorria na presença ou não de psicoterapia (Prochaska & DiClemente, 1986).

Desde então, esse modelo tem sido aplicado a uma ampla gama de comportamentos, dentre eles o comportamento alimentar (Noia et al., 2008; Spencer et al., 2007; Vallis et al., 2003; Feldman et al., 2000; Assis & Nahas, 1999; Glanz et al., 1994).

O modelo pressupõe que nem todos os indivíduos estão no mesmo nível de inclinação a adotar determinados comportamentos, como, por exemplo, aderir a uma dieta saudável. Ademais, embora o indivíduo possa perceber a necessidade de realizar mudanças em seu comportamento, geralmente esta mudança é realizada em estágios, e não de forma abrupta. Mais especificamente, as etapas do modelo de mudança fornecem um quadro conceitual para a compreensão do processo de mudança de comportamento individual, e permitem estabelecer quando ocorrem mudanças na intenção, na atitude e no comportamento alimentar e qual é o grau de motivação para realizá-la (Toral & Slater, 2007; Oliveira & Duarte, 2006; Berg-Smith et al., 1999).

De acordo com esse modelo, a mudança de comportamento ocorre em cinco fases: pré-contemplação, contemplação, decisão ou preparação, ação e manutenção (Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992). Pré-contempladores são indivíduos que não têm intenção de modificar seu comportamento num futuro próximo (considerando-se, geralmente, seis meses), seja por falta de informações corretas sobre as conseqüências de seu comportamento ou por não acreditar em sua capacidade para modificá-las de forma efetiva. Muitas vezes estes indivíduos não percebem a existência do problema, e assim, não buscam solução. No tocante ao comportamento alimentar, indivíduos que se encontram neste estágio podem acreditar que possuem hábitos alimentares adequados ou podem não dispor de motivação necessária para alterá-los (Toral & Slater, 2007; Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992). O grupo dos contempladores é composto por indivíduos que estão pensando em mudar o comportamento nos próximos seis meses. Nesta fase, as pessoas estão conscientes que existe um problema e estão pensando seriamente em superá-lo, mas ainda não assumiram o compromisso de agir. Por exemplo: o indivíduo pode reconhecer que possui hábitos alimentares inadequados, porém percebe diversas barreiras que impedem a ação desejada, como a falta de tempo, o alto custo ou sabor desagradável de alimentos tidos como saudáveis. Se não forem incentivados, estes indivíduos podem adiar a decisão indefinidamente (Toral & Slater, 2007; Zacarelli, 2005; Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992). Pessoas na fase de decisão não só estão prontos para mudar, mas pretendem fazê-lo em algum momento no futuro imediato. São

geralmente indivíduos que ainda não atingiram um critério para uma ação efetiva, como por exemplo a data de início de uma dieta (Toral & Slater, 2007; Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992). Indivíduos no estágio de ação recentemente modificaram seu comportamento, geralmente há 6 meses ou menos, superando as barreiras antes percebidas. Ação envolve o comportamento mais evidente da mudança e requer compromisso considerável de tempo e energia para que não haja recaídas. É importante estimular os esforços necessários para manter as mudanças após a ação.

Por fim, indivíduos em manutenção sustentaram a mudança de comportamento, normalmente por mais de 6 meses. Nesta fase, as pessoas trabalham para prevenir a recaída e consolidar os ganhos alcançados durante a fase de ação. Como exemplo, podemos imaginar o indivíduo que passou por um processo de reeducação alimentar e adotou uma dieta saudável há mais de um ano (Toral & Slater, 2007; Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992).

De acordo com Prochaska, DiClemente e Norcross (1992), o movimento através desses estágios não é unitário ou linear, mas sim cíclico, envolvendo um padrão de adoção, manutenção, recaída e readoção ao longo do tempo.

Neste padrão espiral, as pessoas podem progredir de contemplação à decisão, deste para a ação e daí à manutenção, porém a maioria dos indivíduos terão recaídas. Durante a recaída, os indivíduos geralmente voltam a um estágio anterior. De forma geral tornam-se desmotivados e mais resistentes ao desejo de mudar o comportamento, e podem retornar para a fase de pré-contemplação e lá permanecer por longos períodos de tempo. Felizmente, a maioria dos indivíduos que sofrem recaídas, retornam para os estágios de contemplação ou decisão, pois passam a considerar planos para sua próxima tentativa de ação ao aprender com seus erros recentes. Isto ocorre, por exemplo, com 85% dos indivíduos fumantes e 60% dos indivíduos que fazem promessas de Ano Novo sem sucesso e voltam a fazê-la no ano seguinte (Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992).

A Figura 1, retirada do artigo de Prochaska, DiClemente & Norcross (1992) apresenta o padrão espiral que ilustra como a maioria das pessoas realmente se move através dos estágios de mudança de comportamento.

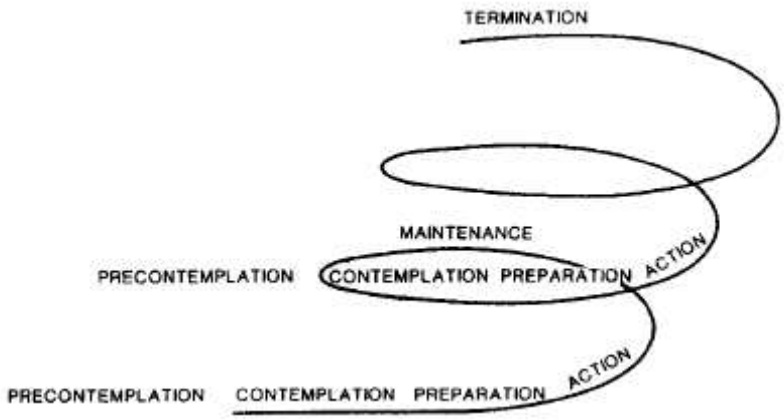

Figura 1 - Modelo espiral de estágios de mudança de comportamento.

Retirado de Prochaska, DiClemente & Norcross, 1992.

O Modelo Transteórico tem se mostrado útil como uma base para avaliar e monitorar as alterações cognitivas e comportamentais, bem como projetar intervenções mais eficazes (Redding et al., 1999; Rossi et al., 1999) pela identificação de indivíduos mais propensos à mudança antes da realização de intervenções nutricionais.

1.6 **Desbalanceamento no IMC na linha de base entre os participantes dos grupos intervenção e controle**

O desbalanceamento do IMC na linha de base em estudos de base escolar que têm por objetivo a redução do IMC decorrem do efeito de cluster, dado que as escolas são randomizadas, e não os estudantes; combinado à tamanhos de amostra subestimados. Na maioria dos estudos, o cálculo do tamanho da amostra baseia-se em uma magnitude de mudança de aproximadamente 1 unidade de IMC, que representa estimativa elevada para ensaios de prevenção primária. Em recente revisão da literatura acerca da efetividade de intervenções de base escolar baseadas em educação nutricional em reduzir ou prevenir sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes, foi observado que a média do efeito da intervenção entre os estudos foi de -0,33 kg/m^2 no IMC (Silveira et al., 2013).

A heterogeneidade dos participantes dos grupos intervenção e controle em ensaios randomizados por cluster é um problema potencial em muitas áreas de investigação, mas é particularmente importante em estudos sobre obesidade, uma vez que o desenlace é quase sempre medido como a variação do peso ou do índice de massa corporal da linha de base.

Alguns artigos (Marcon et al., 2009; McArdle & Whitcomb, 2009; Pencina et al., 2007; Cologne, 2006) e livros (Tu & Gilthorpe, 2012; Fitzmaurice et al., 2011) têm chamado a atenção para a controvérsia sobre o ajuste para medidas da linha de base neste contexto.

Um estudo de simulação comparou os vieses no efeito do tratamento estimado, com e sem ajuste para variáveis desbalanceadas na linha de base e concluiu que o ajuste para linha de base leva a vieses, especialmente quando as amostras são pequenas (Chan et al., 2004).

2 **OBJETIVOS**

Artigo 1: Avaliar a efetividade de uma intervenção educativa de base escolar envolvendo professores e familiares visando à promoção de hábitos alimentares saudáveis em adolescentes, com o objetivo final de prevenir o ganho de peso excessivo dos alunos.

Artigo 2: Verificar a influência do estágio de prontidão para modificação dos hábitos alimentares para prevenção do ganho excessivo de peso em adolescentes.

Artigo 3: Investigar publicações de intervenções de base escolar para prevenção da obesidade que observaram desequilíbrio no IMC na linha de base entre os grupos intervenção e controle e verificar as abordagens utilizadas para lidar com este problema.

3 **MATERIAL E MÉTODOS**

3.1 **Desenho e local do estudo**

Trata-se de um ensaio comunitário randomizado por conglomerados conduzido com uma amostra de alunos do 5º ano de escolas públicas do município de Duque de Caxias. Este município localiza-se na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a 27 km de distância da Capital do Estado e apresenta área de 465 km2, com população residente atual de 855.046 habitantes que corresponde a 5,4 % da população do Estado, figurando como o terceiro município mais populoso do estado, depois da capital e de São Gonçalo e o mais populoso da Baixada Fluminense (IBGE, 2010).

O município é considerado uma das áreas mais pobres do Brasil. No ano de 2003, 53% da população de Duque de Caxias vivia na pobreza, de acordo com o Mapa de Pobreza e Desigualdade dos Municípios Brasileiros, publicado pelo IBGE. Desta forma, Duque de Caxias posiciona-se como o nono município com maior população vivendo na pobreza entre os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro. Quanto aos indicadores sociodemográficos locais, 20% da população não era alfabetizada em 2000 (IBGE, 2000), 58% dos domicílios apresentavam infra-estrutura inadequada, 25% dos trabalhadores tinham vínculo formal de trabalho e 47,8% relatavam rendimentos acima de três salários mínimos (CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DO RIO DE JANEIRO).

Cabe destacar que, em 2010, ano no qual ocorreu a coleta de dados da presente tese, o município de Duque de Caxias abrigava o maior aterro sanitário da América Latina, com área de aproximadamente 1,3 milhões de m², situado às margens da Baía de Guanabara, no bairro de Jardim Gramacho. O local, em funcionamento desde 1976, foi construído em cima de um manguezal, e recebia, por dia, mais de 7.000 toneladas de lixo provenientes de outros municípios da Baixada Fluminense e também da cidade do Rio de Janeiro. O aterro constituia-se em meio de subsistência de grande número de famílias de catadores, que separavam o material suscetível de reciclagem, porém encontrava-se no limite de sua utilização. Em Junho de 2012, o aterro foi desativado e será substituído por um Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos, em Seropédica (RJ).

Em contrapartida, o município concentra a maior parte das indústrias e dos serviços especializados. Há cerca de 809 indústrias e 10.000 estabelecimentos comerciais instalados no município. Segundo o IBGE, o município de Duque de Caxias registrou, em 2005, o 46º maior produto interno bruto no ranking nacional e o segundo maior do estado do Rio de Janeiro, com um total de 18,3 bilhões de reais. A cidade ocupa o segundo lugar no ranking de arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços do estado, perdendo somente para a capital. No município, está localizada uma das maiores refinarias da Petrobrás, a Refinaria de Duque de Caxias. Possui, ainda, um polo gás-químico e uma usina termelétrica.

O distrito de Campos Elíseos, com 220.000 habitantes e 35 escolas municipais foi a base do estudo em função de outras pesquisas já desenvolvidas na localidade e a possibilidade de utilização de uma estrutura comunitária já conhecida (Costa et al., 2008).

Para seleção das escolas, inicialmente, foram visitadas 27, indicadas pela Subsecretária Adjunta de Planejamento Pedagógico da Secretaria de Educação de Duque de Caxias (Anexo 1). Dentre estas, foram selecionadas 20 escolas para participar do estudo, dentre aquelas que apresentaram turmas de 5º ano nos turnos manhã ou tarde, em área não considerada de risco para os pesquisadores, devido à presença de tráfico e violência.

3.2 **Tamanho da amostra e procedimento de randomização**

O tamanho da amostra, de 444 estudantes (222 em cada braço do estudo) foi calculado com base em poder de 80% e nível de significância de 5%, e que permitisse a detecção de diferença no IMC de cerca de 0,8 kg/m^2, o que corresponde ao aumento no valor do IMC no percentil 85, para indivíduos de 10 a 11 anos de idade. Uma vez que as classes continham cerca de 25-30 alunos, e antecipando uma taxa de 80% de consentimento dos pais, a amostra incluiu 20 classes de 20 escolas (1 classe em cada escola). Foi realizado sorteio em cada uma das 20 escolas selecionadas a participar do estudo, para definir a classe de 5º ano que participaria da intervenção.

Essas classes foram alocadas randomicamente, 10 para o controle e 10 para intervenção. Para tal, realizou-se randomização pareada baseada na prevalência de excesso de peso (sobrepeso + obesidade) da escola no ano anterior à pesquisa. As classes que apresentaram prevalências de excesso de peso mais próximas foram agrupadas e então randomicamente alocadas, uma para controle e uma para intervenção. Embora a amostragem

por conglomerados requeira maior tamanho de amostra, a repetição de 3 aferições antropométricas aumentou o poder do estudo.

3.3 **Sessões de educação nutricional direcionadas aos participantes do grupo intervenção**

As atividades desenvolvidas nas escolas do grupo intervenção tiveram por objetivo: desencorajar o consumo de bebidas adoçadas com açúcar; substituir os lanches com base em alimentos processados (principalmente biscoitos) por alimentos como feijão e frutas *in natura*.

Para tal, foram realizadas nove sessões mensais ao longo do ano letivo, com uma hora de duração, em sala de aula, conduzidas por pesquisadores treinados, que englobaram jogos, teatro e brincadeiras. Estas atividades estão detalhadamente descritas a seguir. As intervenções no plano familiar associadas às intervenções baseadas na escola tentaram reforçar as mensagens e atividades desenvolvidas para as crianças. A cada sessão realizada nas escolas, eram enviados materiais explicativos, como *folders*, receitas e brindes como ímãs de geladeira e chaveiros sobre os mesmos tópicos abordados em sala de aula, de forma a expandir a intervenção realizada na escola para o ambiente familiar dos adolescentes.

Os professores também foram incluídos em todas as atividades e estimulados a dar continuidade a cada intervenção realizada em sala de aula, buscando ampliar o conhecimento dos alunos sobre os tópicos do projeto. Para tal, um plano de aula foi entregue ao final de cada atividade, sobre o mesmo tema abordado em sala de aula, porém utilizando abordagem distinta. Este material incluiu objetivo proposto nos parâmetros curriculares nacionais (PCN'S) de interesse no presente projeto, justificativa, objetivos, conhecimentos prévios necessários e sugestão de atividade sobre o tema abordado pela equipe PAPPAS.

Assim, a cada sessão foram desenvolvidas: 1) atividade relacionada ao tema, conduzida por nutricionistas na escola durante o horário regular de uma aula; 2) *folders* explicando o programa de intervenção e sugerindo a participação da família dos estudantes; 3) estratégias para os professores incluírem atividades escolares relacionadas à hábitos alimentares saudáveis. Todo o material utilizado durante as sessões foi disponibilizado para os professores (CDs de áudio, vídeo, fantoche, máscaras, etc).

O material entregue aos professores e as atividades realizadas em sala de aula foram organizados com apoio de uma pedagoga especializada em projetos escolares comunitários, que adaptou conteúdos segundo o currículo escolar e coordenou a elaboração das atividades

baseando-se nas ações-orientadas desenvolvidas pelo pedagogo Paulo Freire. Segundo este método educacional, o ensino deve operar no ambiente dos estudantes, que devem ser estimulados a pensar em como o ambiente pode determinar seu estilo de vida e consequentemente sua saúde (Freire & Guimarães, 1982).

Esta abordagem propõe uma relação entre professores, estudantes e sociedade, na qual os indivíduos aprendem a cultivar seu próprio crescimento através das situações da vida cotidiana que proporcionam experiências de aprendizagem úteis, através de processos de interação social, que os capacite a gerir as suas próprias vidas (Freire, 2004).

A educação assim entendida deve permitir que o estudante se reconheça e se afirme como sujeito integrante de uma comunidade. Desta forma, não só o estudante está no centro do processo de ensino, mas também o professor, bem como a sociedade que os envolve. A integração dos professores e pais no desenvolvimento do presente projeto de intervenção tem por objetivo facilitar a comunicação entre os sujeitos, visando desenvolver consciência coletiva acerca da problemática em questão.

Destaca-se que o processo educativo, segundo a abordagem freireana, é o produto de inter-relações sociais que têm por base as experiências e aprendizagens anteriores dos indivíduos. Trata-se de processo de mútuas trocas de saberes, que conduz a uma relação educativa na qual a posição entre educador-educando pode ser revertida.

No projeto PAPPAS não houve exclusivamente uma transmissão de saberes. Buscou-se promover a participação dos estudantes em todas as atividades realizadas, de forma a integrar as concepções dos adolescentes acerca dos temas abordados, e ao mesmo tempo, desconstruir mitos e preconceitos.

Todas as nove sessões de intervenção abordaram o tema hábitos alimentares saudáveis e pouco saudáveis. Os alunos também discutiram os obstáculos à alimentação saudável, e foram convidados a reinterpretar situações com base em suas próprias experiências. Isto envolveu a elaboração de frases acerca do tema abordado, participação em um teatro de fantoches, desfile sobre diferentes frutas, a reconstrução de uma lenda, elaboração de uma propaganda de televisão, etc. Por exemplo, na sessão sobre “a beleza das frutas”, um grupo focal identificou os prós e contras do consumo de frutas específicas. Os estudantes avaliaram as frutas que consomem e foi examinado por que algumas frutas, como bananas, não são consumidas frequentemente apesar de sua alta disponibilidade na escola.

Em síntese, conforme proposto por Freire, foi construída uma relação educativa que tinha como objetivo a conscientização dos estudantes acerca da importância do consumo alimentar adequado. Freire (1980) utiliza o termo conscientização para designar o processo

que ocorre através da educação que tem como finalidade o desenvolvimento de uma consciência crítica.

Numa tentativa de comprometer as crianças com mudanças de comportamento, a nossa proposta foi de substituir mensagens negativas tais como “não beba refrigerantes” e “não coma biscoitos”, por mensagens positivas objetivando a substituição por hábitos saudáveis tais como o consumo de alimentos de baixa densidade energética. A adoção de refeições de baixa densidade energética (Rolls et al., 2000) é um dos mecanismos possíveis na redução do consumo de energia em crianças (Leahy et al., 2008), uma vez que densidade energética associa-se ao ganho de peso em adultos (Savage et al., 2008).

O uso de mensagens positivas tendem a ser mais eficazes em estratégias de intervenção. Ensaio clínico realizado por Szklo e Coutinho (2010) objetivou explorar as diferenças ao longo do tempo de duas estratégias de comunicação (baseadas em ganhos *x* baseadas em perdas) para estimular ligações para um telefone de apoio à cessação do tabagismo, e concluíram que mensagens de conteúdo positivo em campanhas de curto prazo, com base em questões relacionadas à rotina diária dos indivíduos, podem ser eficazes na captura de fumantes leves.

A intervenção utilizada no presente projeto promoveu atividades em classe baseadas em escolhas de hábitos saudáveis, sendo estas apresentadas como positivas, inteligentes e “na moda”. O principal *slogan* utilizado foi “Coma comida”, onde principalmente biscoitos e outros lanches industrializados não foram considerados comida. Os alunos foram estimulados a consumir a merenda servida na escola, composta basicamente de comida e uma sobremesa, geralmente uma fruta; em detrimento do consumo de lanches, como biscoitos e refrigerantes. Logue et al. (2004) chamam atenção para o fato de que intervenções nas quais os grupos são encorajados a adotarem hábitos alimentares saudáveis apresentam perdas de seguimento menores do que estudos centrados principalmente na perda de peso, visto que os sujeitos não têm medo de falhar, o que é comum ocorrer em programas de emagrecimento.

As nove sessões realizadas estão especificadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Cronograma das sessões de educação nutricional realizadas no projeto PAPPAS.

Data	**Intervenção**
Março/2010	Intervenção 1 – “Alimentação Saudável”

Abril/2010	Intervenção 2 – “Dia do Índio”
Maio/2010	Intervenção 3 – “Açúcar nos alimentos”
Junho/2010	Intervenção 4 – “Casamento do Feijão com Arroz”
Julho/2010	Intervenção 5 – “Frutas”
Agosto/2010	Intervenção 6 – “Super Água”
Setembro/2010	Intervenção 7 – “Biscoitos”
Outubro/2010	Intervenção 8 – “Mini mercado”
Outubro/2010	Intervenção 9 – “Propagandas”

3.3.1 Sessão 1 – “Alimentação Saudável”

O tema da primeira intervenção foi abrangente, de forma a estabelecer o primeiro contato entre os alunos e os integrantes do projeto. Neste momento, alunos e professores foram apresentados às atividades que seriam desenvolvidas durante todo o ano letivo nas classes.

Inicialmente, foi reproduzido um vídeo curto, com duração de 6 minutos. Resumidamente, o vídeo, em formato de desenho animado, retrata dois indivíduos que vão ao supermercado e recebem, cada um, conselhos de um anjinho, que incentiva a escolha de alimentos saudáveis, ou de um diabinho, que incentiva a compra de alimentos pouco saudáveis, em sua maior parte industrializados. Ao fim do vídeo, o indivíduo que ouviu aos conselhos do diabinho está obeso e aparentemente cansado, enquanto o outro, que foi aconselhado pelo anjinho apresenta aparência feliz e saudável.

O vídeo reproduzido encontra-se disponível em:

http://www.youtube.com/watch?v=82qpNgrFoB4&feature=fvst

Em seguida, realizou-se discussão sobre o vídeo, abordando os seguintes temas:

1 – O que é alimentação saudável?

2 – Porque devemos ter uma alimentação saudável?

3 – Quais alimentos saudáveis e não são saudáveis mostrados no vídeo?

4 – Porque devemos evitar os não saudáveis?

Após a discussão, os alunos receberam uma lista de palavras relacionadas ao filme: alimento, corante, vitamina, água, pomar, refeição, saudável e artificial, e procuraram no

dicionário o significado de cada uma. Em grupo, criaram uma frase sobre o tema discutido, utilizando pelo menos uma das palavras descritas anteriormente. Para isso, receberam de brinde um lápis com o logo do PAPPAS - Coma Comida. O roteiro utilizado pelos intervencionistas nesta sessão encontra-se como um apêndice desta tese, bem como as atividades fornecidas aos alunos (Apêndices 1 e 2).

Os pais e responsáveis também foram apresentados ao projeto, por meio de um folder explicativo que descrevia as ações do PAPPAS na escola no ano letivo de 2010 e solicitava o apoio dos mesmos para que os objetivos sejam atingidos (Apêndice 3).

3.3.2 Sessão 2 – "Dia do Índio"

Antes do início da intervenção, foi afixado no mural de cada turma, um cartaz impresso com a melhor frase sobre alimentação saudável, eleita pela equipe PAPPAS, redigida pelos alunos na sessão 1 (Apêndice 4).

Nesta sessão de intervenção foi abordado o tema alimentação dos índios, uma vez que a atividade aconteceu logo após as comemorações do dia do índio.

As crianças assistiram a um vídeo com figuras, concomitantemente com o áudio, sobre "A Lenda da Mandioca". Em suma, trata-se de uma lenda brasileira que relata a origem da mandioca em uma tribo indígena.

O material utilizado nesta atividade está disponível em:

http://www.radiopipoca.com.br/web/historias/show/id/27/pag/6

Posteriormente foi realizada discussão sobre o tema, abordando os seguintes tópicos:

1 – Como é a alimentação dos índios? Foi destacado o consumo de frutas, que são saudáveis e ricas em vitaminas, sais minerais e outros nutrientes e livres dos efeitos nocivos dos conservantes, corantes artificiais, realçadores de sabor e outros aditivos artificiais usados na indústria alimentícia.

2 – Composição nutricional, safra e utilidades da mandioca na culinária. Enfoque na combinação mandioca + arroz com feijão.

Ao final da discussão, os alunos foram divididos em grupos e receberam uma folha com as imagens que haviam assistido no filme. Eles reproduziram a história, com suas palavras, de acordo com as figuras que receberam. Em seguida, os alunos e professores degustaram um bolo de mandioca com coco, preparado pelos integrantes da equipe PAPPAS,

com pouca adição de açúcar. Foi então, lançado um desafio para os alunos: ficar uma semana sem beber refrigerante. Este desafio foi pautado na discussão sobre a alimentação dos índios, que não baseiam sua alimentação em alimentos industrializados. Roteiro da atividade disponível em Apêndice 5.

A receita do bolo de mandioca foi enviada para os pais/ responsáveis por meio de um folder, que continha ainda uma breve explicação sobre a alimentação dos índios, os benefícios da mandioca e outros vegetais, bem como seu período de safra (Apêndice 6). Além disso, foi enviado um cartão comemorativo pelo dia das mães. Neste cartão havia um desafio: não comprar refrigerante por um mês, visando corroborar com o desafio lançado aos alunos (Apêndice 7).

Os professores receberam material de apoio sobre o assunto abordado na intervenção (Apêndice 8). Cabe destacar que o conteúdo programático dos alunos previa a introdução do tema: lendas e parábolas neste período, razão pela qual optou-se por esta forma de abordagem.

3.3.3 Sessão 3 – "Açúcar nos alimentos"

O tópico abordado foi "O açúcar nas bebidas industrializadas". Realizou-se demonstração da quantidade de açúcar presente em refrigerantes e guaraná natural. Para isso, foram apresentados três recipientes com quantidades diferentes de açúcar (referente a uma garrafa de 2 litros de Coca-Cola, 1 lata de Coca-Cola, 1 garrafa de 600 mL de Coca-Cola e um copo de guaraná natural. Um pacote de 1 quilo de açúcar foi utilizado para demonstrar a quantidade de açúcar presente em 5 garrafas de refrigerante.

Esta demonstração teve o propósito de ilustrar a grande quantidade de açúcar ingerida quando são consumidas bebidas adoçadas, de forma não percebida, uma vez que o açúcar encontra-se dissolvido nas bebidas. A mesma quantidade de açúcar parece implausível de ser consumida pura.

Como as crianças haviam sido desafiadas a ficar uma semana sem tomar refrigerantes (na sessão de intervenção anterior), foi feito um cálculo demonstrando a quantidade de açúcar que foi evitada e ainda, a quantidade de garrafas pet que deixou de ser consumida (foram levadas 8 garrafas pet para fins de ilustração), caso o aluno tenha realizado o desafio. Como forma de integração do indivíduo e o meio em que está inserido, proposta por Freire, a

demonstração das garrafas pet objetivou despertar nos adolescentes a consciência dos impactos do seu estilo de vida e a responsabilidade em promover mudanças nos hábitos de consumo de bebidas adoçadas, reduzindo assim o acúmulo do lixo de garrafas plásticas. Destaca-se que o acúmulo de lixo na ruas é um problema frequente no município de Duque de Caxias.

Relacionou-se o consumo de açúcar com diabetes, e os alunos foram questionados sobre a presença de algum parente com esta doença, e quase todos relataram tê-lo.

Por fim, a turma foi dividida em dois grupos e foi realizado um *quiz* de perguntas e respostas sobre açúcar e diabetes (Apêndice 9).

Como retorno para os pais, foi entregue um folder com explicações sobre o consumo de açúcar e diabetes, bem como receitas preparadas com frutas e uma tabela com a safra de algumas frutas (Apêndice 10).

Para os professores, foi entregue um roteiro de aula sobre o mesmo tema, porém abordando tópicos diferenciados (Apêndice 11). Além disso, foi entregue um material de ajuda contendo características de alimentos (Apêndice 12). Roteiro da atividade disponível em Apêndice 13.

3.3.4 Sessão 4 – “Casamento do Feijão com Arroz”

Inicialmente, foi realizada exposição sobre os aminoácidos presentes na combinação arroz + feijão, destacando a metionina presente no arroz e a lisina presente no feijão. Foi discutida a qualidade da alimentação quando estes aminoácidos combinam-se.

Foram também apresentados aos alunos saquinhos contendo diversos tipos de feijão, como mulatinho, rajado, manteiga, dentre outros e leguminosas, como ervilha e grão-de-bico. Mostrou-se em um mapa do Brasil os tipos de feijão mais consumidos em cada estado.

Em seguida, foi realizado um teatro de fantoche com o tema: “o casamento do arroz com o feijão” (Apêndice 14). Ao final da apresentação realizada pela equipe PAPPAS, as crianças que se mostraram interessadas puderam participar da peça, interpretando o arroz, o feijão ou a mãe do arroz.

Por fim, foram entregues aos alunos, cartolinas em formato de bolas de futebol, onde cada um deveria escrever a sua concepção sobre o que é “pisar na bola com a alimentação”. Estas frases foram então coladas em um grande cartaz no formato de um pé, com a frase

“Pisar na bola com a alimentação é...”. Esta atividade foi elaborada visando integração com o meio em que os indivíduos estão inseridos, uma vez que se tratava de época de jogos da copa do mundo.

Como retorno para os pais, foi entregue um ímã de geladeira sobre o tema abordado e um folheto estimulando o resgate de hábitos tradicionais, como sentar à mesa em família para a realização de refeições, e o consumo dos itens arroz e feijão, além de uma receita de Baião de Dois (Apêndice 15). Para os professores, foi entregue um roteiro de aula sobre o mesmo tema, porém abordando tópicos diferenciados (Apêndice 16), além do mesmo ímã. Roteiro da atividade disponível em Apêndice 17.

3.3.5 Sessão 5 – “Frutas”

Foi abordada a importância do consumo de frutas, e a substituição do consumo de biscoito por frutas foi estimulada. Três atividades foram realizadas:

1) Atividade visando contato com as frutas: A turma foi dividida em três grupos e foi realizada a brincadeira dos sentidos: os alunos deveriam, com os olhos vendados, adivinhar a fruta pelo tato, olfato, paladar e sensação do alimento na boca.

2) Desfile das frutas: Foram confeccionadas máscaras de frutas e foi promovido um ‘desfile’. Cada criança escolheu a fruta que gostaria de ser e desfilou na passarela preparada pela equipe PAPPAS, ao som da narração da descrição da fruta escolhida (Apêndice 18).

3) Degustação de algumas frutas picadas em tamanho grande e previamente acondicionadas em embalagens individuais. As frutas foram: manga, uva, morango, banana e kiwi.

Como retorno para os pais, foi entregue um folder no qual era estimulado o consumo de frutas típicas brasileiras e com receitas de preparações utilizando frutas (Apêndice 19). Para os professores, foi entregue um roteiro de aula no qual foi proposto um jogo a ser realizado com os alunos sobre o tema ‘frutas’ (Apêndice 20). Roteiro da atividade disponível em Apêndice 21. Nesta ocasião, foi verificada a adesão dos professores às atividades previamente fornecidas, por meio de um check-list (Apêndice 22).

3.3.6 Sessão 6 – “Super Água”

O tema da intervenção foi a água. Inicialmente, foi realizada explicação sobre a importância do consumo de água para o organismo humano, bem como do seu racionamento, para a preservação da mesma. Para isso, foram utilizados: uma garrafa pet de 2 litros de água, representando toda a água do planeta; um copo de 200mL representando toda a água doce do planeta; 1 copo de café representando toda a água doce do planeta de fácil acesso, ou seja, excluindo geleiras, lençóis subterrâneos, etc e a tampinha da garrafa de 2 litros representando toda a água doce de fácil acesso do planeta que é potável. A demonstração foi feita transferindo-se a água do maior recipiente para o menor.

Conversou-se também sobre a importância do hábito de beber água, e da substituição da água por refrigerantes, guaraná natural, sucos de pozinho e outras bebidas industrializadas, que são pobres em vitaminas e minerais e apresentam muito açúcar.

Os alunos receberam dicas para beber mais água:

- ✓ Ter sempre um copo ou garrafinha por perto;
- ✓ Substituir refrigerantes, guaraná natural e outras bebidas industrializadas por água.

A atividade foi coordenada por um pesquisador fantasiado de super-herói, o Super Água. O Super Água entrou em sala ao som da música trilha do filme ‘Super Man”, criada por John Williams e bebendo um copo de água. Em seguida, o super herói entregou um copo com o nome de cada criança e um desenho do Super Água, ao som da música “Água Mineral”, do grupo Timbalada e solicitou aos alunos que registrarem em um cartão quantos copos de água beberam por dia, durante um mês (Apêndice 23). Os adolescentes foram então solicitados a criar superpoderes para o Super Água (Apêndice 24).

Como retorno para os pais, foi entregue um folder com dicas para aumentar o consumo de água (Apêndice 25). Para os professores, foi entregue um roteiro de aula sobre o mesmo tema (Apêndice 26). Roteiro da atividade disponível em Apêndice 27.

3.3.7 Sessão 7 – “Biscoitos”

A intervenção se iniciou com uma discussão relembrando a importância da redução do consumo de biscoitos e bebidas açucaradas e aumento do consumo de frutas. Salientou-se também a importância da realização de cinco refeições ao dia, incluindo lanches, que devem ser compostos essencialmente por frutas. Foi estimulada a substituição do consumo de biscoitos por frutas, sugerindo economia financeira, uma vez que as escolas municipais de Duque de Caxias oferecem uma fruta como sobremesa diariamente.

Foi realizado um jogo de tabuleiro, objetivando relembrar todos os temas abordados. A turma foi dividida em quatro equipes e cada grupo foi representado por um peão. Ao cair em uma casela colorida, uma criança do grupo deveria retirar um cartão e ler em voz alta a instrução, que poderia ser avançar ou retornar algumas caselas, de acordo com a frase presente no cartão (ex.: Você conseguiu convencer seus pais a não comprar refrigerantes. Avance 4 casas / Você não parou de comer biscoitos e beber refrigerantes. Volte 5 casas). A equipe vencedora seria aquela que primeiro chegasse ao final da trilha (Apêndice 28).

Ao final do jogo, realizou-se uma atividade individual: um caça-palavras englobando questões sobre todos os temas já abordados (Apêndice 29), e foi entregue para a turma um banner com os melhores poderes criados para o Super Água e com uma foto da turma com o super herói.

Como retorno para os pais, foi entregue um folder com os super poderes escolhidos pela turma para o Super Água na sessão anterior (Apêndice 30). Para os professores, foi entregue um roteiro de aula, onde foi sugerida a elaboração de um bingo envolvendo as frutas e as árvores frutíferas (Apêndice 31). Roteiro da atividade disponível em Apêndice 32.

3.3.8 Sessão 8 – “Mini mercado”

Nesta sessão, foi criado um ambiente semelhante à um mercado, onde foram utilizados frutas e hortaliças de plástico, embalagens vazias de biscoitos doces, salgados, simples e

recheados, água, sucos industrializados, refrigerantes, mate industrializado, guaraná natural e fotos de pratos de refeições.A turma foi dividida em grupos de 5 ou 6 alunos, e cada um recebeu 2 notas de R$10,00 feitas com papel em tamanho menor que o real, com o logo do PAPPAS e o grupo deveria comprar o que desejasse com o valor estipulado.

Todos os alimentos comprados por cada grupo foram registrados em quadro negro, e ao final, foram computados pontos para cada um. Produtos naturais ganharam pontos positivos e produtos industrializados pontos negativos. Além disso, a cada real "gasto" a mais do que o valor de R$20,00, foi retirado um ponto da equipe. O grupo com mais pontos foi o vencedor. Depois, foram analisados com os alunos os rótulos das embalagens. Solicitou-se que um aluno de cada grupo fosse à frente da turma e escolhesse um rótulo de um alimento industrializado, que tivesse sido opção de compra do seu grupo. Foram então discutidas as questões: Qual é o seu produto? Qual é a marca do produto? A marca do produto está escrito com a letra pequena ou grande? Quais as cores usadas na embalagem? Há algum personagem do mundo infantil estampado na embalagem? Qual público é mais influenciado pelas cores e personagens utilizados pela indústria de alimentos? Tem data de fabricação? Tem data validade? Vocês acham que a data de validade de um produto industrializado é maior ou menor do que de um produto natural? Por quê? Qual a composição do produto? A discussão englobou o uso de corantes, conservantes e outros aditivos químicos, salientando que estes estão presentes apenas nos produtos industrializados. Foi proposto um novo desafio para os alunos: ficar sem tomar bebidas adoçadas e sem comer biscoitos por um mês.

Como retorno para os pais, foi enviado um folder com dicas para a verificação do rótulo dos alimentos e uma receita de gelatina de frutas. Foi lançado também um novo desafio para os pais/ responsáveis: reduzir o consumo de sal, açúcar e refrigerantes (Apêndice 33). Como retorno para os professores, foi entregue um plano de aula onde era estimulado o uso de panfletos de supermercado para uma atividade envolvendo o conteúdo de Matemática desenvolvido coma turma no período (Apêndice 34). Roteiro da atividade disponível em Apêndice 35.

3.3.9 Sessão 9 – "Propagandas"

Inicialmente, os alunos foram questionados sobre o desafio proposto na intervenção anterior (ficar sem bebidas adoçadas e sem biscoitos por um mês). Recebeu medalha de ouro

quem disse que cumpriu o desafio todo e medalha de prata quem cumpriu só uma parte (ficou só sem consumir bebidas ou só sem biscoitos).

Temas abordados:

- Quais as propagandas que vocês conhecem de alimentos em geral? E de alimentos para crianças? Como são? Em que horário costumam passar?
- Vocês já viram alguma propaganda falando para vocês comerem mais feijão, frutas, legumes?

Foi então reproduzido um vídeo com diversas propagandas de alimentos voltadas para o público infanto-juvenil.

A turma foi então dividida em grupos de 5 alunos e cada um ficou responsável por elaborar uma propaganda (de televisão ou revista/jornal), usando os artifícios utilizados pela mídia, sobre um alimento. Um grupo fez a propaganda do arroz e feijão, outro da água e os demais, cada um de uma fruta.

Após a apresentação de cada grupo, foram discutidas as diferenças entre as propagandas da turma e as encontradas nos meios de comunicação.

Como essa foi a última sessão de intervenção realizada, foi feita uma pequena formatura, onde foram distribuídos diplomas de participação (Apêndice 36) e foi feito um juramento:

"Eu prometo,
ao sair do projeto PAPPAS,
cumprir fielmente tudo que eu aprendi:
Comer mais frutas e feijão,
Beber mais água,
Ser esperto e não deixar a indústria me enganar,
Ajudar meus pais na escolha dos alimentos,
ter sempre em meu coração
a presença amiga
de todos que ajudaram na minha formação.
À todos, eterna gratidão!"

As crianças receberam um chaveiro com a logo do PAPPAS, como agradecimento pela participação.

Como retorno para os pais, foi entregue um folder com agradecimento pela participação e uma receita (Apêndice 37), além de um ímã de geladeira com a logotipo do

PAPPAS. Para os professores, foi entregue o mesmo chaveiro, ímã e um folder de agradecimento (Apêndice 38). Roteiro da atividade disponível em Apêndice 39.

Nas classes do grupo controle, foi realizada uma palestra, de uma hora de duração, ao final do ano letivo, sobre alimentação saudável. Os brindes entregues aos alunos do grupo intervenção também foram fornecidos aos participantes do grupo controle (lápis, estojos, chaveiros e ímãs).

3.4 **Coleta de dados**

A coleta de dados ocorreu durante o período letivo (março a dezembro de 2010) e constou de 3 momentos de aferição (linha de base, meio do ano letivo e pós-intervenção (fim do período letivo)).

Na linha de base e ao final do estudo foi realizada entrevista com os alunos, por meio de questionário padronizado contendo questões socioeconômicas, de hábitos alimentares, incluindo a frequência de consumo de bebidas adoçadas, estilo de vida e uma questão sobre estágios de motivação para mudança do comportamento alimentar (Apêndices 40 e 46). O questionário de freqüência alimentar (QFCA) aplicado apresentava itens provenientes de um QFCA previamente validado (Araújo et al., 2010). Foi aplicado ainda recordatório alimentar de 24h (R24h) (Apêndice 41).

No início do segundo semestre o questionário de frequência de consumo de bebidas adoçadas foi aplicado novamente com os alunos (Apêndice 42). O quadro 2 revela as aferições realizadas em casa fase.

No início do ano letivo, foi entregue aos alunos, junto com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), um questionário padronizado, contendo questões socioeconômicas e de hábitos alimentares, incluindo a freqüência de consumo de bebidas adoçadas, para ser preenchido pelo responsável (Apêndice 43). No início do segundo semestre (Apêndice 44) e ao final do período letivo foi entregue um novo questionário para o responsável (Apêndice 45). Aplicou-se com os alunos outro QFCA e R24h ao final do ano (Apêndice 46).

Quadro 2 – Cronograma das aferições realizadas durante o projeto PAPPAS

Fase 1 (Linha de base)	Fase 2 (Meio do ano letivo)	Fase 3 (Pós Intervenção)
▪ Questionário contendo questões socioeconômicas, de estilo de vida e sobre estágios de motivação para mudança do comportamento alimentar – alunos e pais/ responsáveis ▪ QFCA ▪ R24h ▪ Peso e composição corporal ▪ Estatura	▪ QFCA (bebidas) ▪ Peso e composição corporal ▪ Estatura	▪ Questionário contendo questão sobre estágios de motivação para mudança do comportamento alimentar - alunos e pais/ responsáveis ▪ QFCA ▪ R24h ▪ Peso e composição corporal ▪ Estatura

Todos os entrevistadores (nutricionistas) foram treinados pela equipe de coordenação em fevereiro do ano de 2010 e receberam um Manual de campo (Apêndice 47). Nesta época foi realizado um estudo piloto para teste dos instrumentos e estudo de viabilidade técnica.

Após codificação das questões, foi construída uma máscara para digitação dos questionários no programa Epi-Info versão 3.5.1. Os questionários foram digitados por duas alunas do curso de graduação em Nutrição da UERJ, bolsistas de iniciação científica, e para maior controle foi realizada a dupla digitação dos dados. Para identificar e corrigir inconsistências da digitação, os bancos foram comparados por meio do utilitário Data Compare e corrigidos.

3.5 **Procedimentos de aferição**

3.5.1 Aferição do consumo de alimentos e bebidas

O consumo alimentar dos adolescentes foi avaliado por questionário de frequência alimentar que incluía os itens: *fast food*, bebidas adoçadas, frutas, sucos de frutas, leite, feijão e biscoitos; e de um recordatório de 24 horas (R24h) referente ao dia anterior, desde o desjejum até a ceia, obtidos por nutricionistas com base em entrevistas pessoais com os estudantes. As entrevistas ocorreram na escola, seguindo o método Automated *Multiple Pass Methods (AMPM)* (Moshfegh et al., 2008), que consiste em entrevista orientada por cinco etapas: (1) listagem rápida, (2) sondagem de possíveis alimentos esquecidos, (3) horário e ocasião, (4) detalhamento, (5) sondagem final. Maiores detalhes sobre cada uma das etapas estão descritos no Manual de campo (Apêndice 47).

Para facilitar a aplicação do R24h, antes da entrevista, os pesquisadores aplicaram a "Ficha para coleta de dados sobre a merenda escolar" (Apêndice 48) com a merendeira da escola, com o objetivo de captar os alimentos servidos na merenda escolar do dia anterior, bem como o tipo das preparações (se assado, cozido, etc.) e a porção servida por ela em cada refeição (exemplo: almoço – 2 colheres de servir de arroz, uma concha média de feijão, etc.). Durante a entrevista, caso o entrevistado relatasse que consumiu no desjejum/almoço/lanche/jantar a merenda da escola, foi questionado se toda a porção servida foi ingerida, ou sobrou. Neste caso, foi perguntado: "Você comeu tudo que estava no prato, quase tudo, metade ou quase nada?"

Além disso, os entrevistadores contaram com o auxílio de um álbum fotográfico com o tamanho de utensílios comumente utilizados durante a preparação e/ou o consumo dos alimentos, como copos, talheres e pegadores (Anexo 2).

3.5.2 Aferição das medidas antropométricas

Para a aferição do peso, utilizou-se balança eletrônica portátil acoplada a aparelho de composição corporal (Tanita BC-558) com capacidade de até 150 kg e variação de 100 gramas, estando o indivíduo de pé no centro da plataforma, com o corpo erguido em extensão máxima, a cabeça ereta e os braços esticados ao longo do corpo, sem movimentar-se e olhando para frente.

A estatura foi aferida com o uso de antropômetro portátil, da marca AlturaExata (Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil), com amplitude de 200 cm e variação de 0,1 cm, em dupla medição. Foi admitida uma variação máxima de 0,5 cm entre as duas medidas. Caso a variação excedesse a este valor, as medidas eram repetidas. Para a análise, foi considerado o valor médio das duas medidas válidas.

Os indivíduos foram pesados e medidos com o mínimo de vestimentas e descalços. Ambos os procedimentos seguiram as recomendações de Gordon *et al*. (1988).

A classificação do estado nutricional dos adolescentes foi realizada com base nos valores do IMC/Idade, em escores-z, utilizando-se as novas curvas da Organização Mundial da Saúde (OMS) (Onis et al., 2007) com o uso do software *WHO-Anthro Plus 2007* (WHO, 2007). Os percentis obtidos foram classificados de acordo com os pontos de corte recomendados pela OMS, descritos no Quadro 2. Esta classificação foi realizada com o objetivo de caracterizar a amostra estudada.

Quadro 2 – Limites do IMC/idade para a classificação do estado nutricional de indivíduos de 5 a 19 anos de idade

Classificação do estado nutricional	**Pontos de corte**	**Equivalência à classificação do estado nutricional de adultos, segundo pontos de corte do IMC**
Baixo peso	<-2 desvios-padrão	-
Sobrepeso	>+1 e <+2 desvios-padrão	Equivalente ao IMC 25 kg/m^2 aos 19 anos
Obesidade	>+2 desvios-padrão	Equivalente ao IMC 30 kg/m^2 aos 19 anos

Fonte: WHO, 2007.

3.6 **Análise dos dados**

Para a análise do consumo alimentar, as opções de freqüência do QFCA foram transformadas em freqüência diária e foram considerados pesos proporcionais às demais respostas (Cade et al., 2002; Willett, 1998).

O consumo alimentar obtido por meio de recordatório de 24 h foi digitado no software Brasil-Nutri, desenvolvido pelo nosso grupo de pesquisa a partir dos alimentos citados nos registros alimentares coletados pelo IBGE durante a pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009.

O programa de entrada de dados é composto por 1.626 itens alimentares (alimentos e bebidas). Esse programa também inclui formas de preparo de alimentos e unidade de medidas caseiras pré-definidas.

Para a estimativa do consumo de energia, macronutrientes e micronutrientes foram utilizadas as tabelas de composição nutricional (IBGE, 2011b) e medida caseira (IBGE, 2011c), elaboradas especificamente para análise dos alimentos e preparações citados na POF 2008-2009.

O programa permite que se cadastre cada individuo por um número de identificação. Os dados digitados geram uma planilha Excel.

Apesar do grande número de alimentos pertencentes a todas as regiões do Brasil cadastrado no Brasil-Nutri, aproximadamente 50 alimentos e/ou preparações não eram facilmente identificáveis ou tiveram que ser substituídos por alimentos similares, pois não constavam no programa ou constavam, mas de forma diferente da do recordatório. Estes itens são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Substituições realizadas durante a digitação dos dados oriundos dos recordatórios de 24h no *software* Brasil-Nutri

ALIMENTO NO RECORDATÓRIO	ALIMENTO NO PROGRAMA	PREPARAÇÃO NO PROGRAMA
Batata frita	Batata inglesa	Frita
Bife	Carne bovina	Frita
Biscoito amanteigado	Bolacha doce	-
Biscoito cream cracker	Biscoito Salgado	-
Biscoito fofura	chips	-
Biscoito maisena	Biscoito Doce	-
Club social	Biscoito salgado – 3und (pois cada pacotinho individual tem 3 unidades)	-
Bolo confeitado com recheio	Rocambole	-
Bolo branco ou simples	Bolo de trigo	-
Carne seca	Carne de charque	Ensopada
Danone	Iogurte de qualquer sabor	-
Frango (qualquer preparação)	Frango em pedaços	-
Gelatina (qualquer uma)	Gelatina de qualquer sabor	-

Guaraná natural	Guaraná tradicional	
Leite	Leite de vaca integral	-
Macarrão ao sugo	Macarrao	Molho vermelho
Ovo mexido	Omelete	-
Pão careca ou suíço	Pão de hamburguer	-
Pão com requeijão	Pão com manteiga	-
Pão francês	Pão de sal	-
Pão francês com manteiga	Pão com manteiga	-
Peito de peru	Blanquet de peru	-
Quick de morango	Sustagem	-
Refrigerante de uva	Fanta uva tradicional	-
Refrigerante Guaraná	Refrigerante de Guaraná tradicional	-
Refrigerante de limão	Sprit refrigerante tradicional	-
Sacolé de qualquer sabor	Picolé ensacado	-
Salgadinho frito (qualquer um)	Salgadinho	-
Sopa (qualquer uma, com exceção de ervilha)	Sopa (legumes, carne, etc)	-
Suco de caixa	Refresco	
Suco de garrafa	Q-refresko	
Suco em pó (qualquer um)	Q-suco	
Suco natural não especificado	Suco	
Suco natural de sabor específico	Suco de...	
Ovo sem especificação	Ovo frito	
Bolo de batata	Torta salgada	
Maçã do amor	Maçã + 2 colheres de sopa de açúcar	
Prato de comida sem quantidade especificada	Prato padrão brasileiro + tudo que não tiver nesse prato de forma estimada (o prato brasileiro contem arroz, feijão e carne)	
Ração Humana	Linhaça- 1 colher de sopa Gelatina-1 colher de sopa Aveia em flocos-1 colher de sopa Leite de soja em pó-1 colher de sopa Açúcar mascavo-1 colher de sopa Castanha-1 colher de sopa Gergilim-1 colher de sopa Germem de trigo-1 colher de sopa Cacau em pó/ achocolatado em pó-1 colher de sopa Guaraná em pó-1 colher de sopa	
Calda / cobertura	Leite condensado	
Docinho de morango	Beijo de moça	
Joelho	Calzone	
Escondinho de carne moida	Carne com batata	
Pastel de forno	Empada	
Macarrão ao alho e óleo	Macarrão	Refogado
Bis de chocolate	½ Biscoito waffer	
Sopa de ervilha	Ervilha em grãos	Sopa

As análises estatísticas realizadas estão descritas na Metodologia dos artigos. No Apêndice 49, são encontrados os comandos, em SAS, utilizados para as análises longitudinais.

3.7 **Aspectos éticos**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Apêndice 50). Os procedimentos para o levantamento de dados estiveram de acordo com o preconizado na Resolução 196/96 do Ministério da Saúde, respeitando os princípios da autonomia, privacidade e da não maleficência. Antes da realização da entrevista, os responsáveis foram informados sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos a serem empregados e foi reafirmada a garantia de sigilo e anonimato dos participantes. Os alunos participaram da pesquisa mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo pai/ mãe ou responsável (Apêndice 51).

4 **RESULTADOS**

4.1 **Artigo 1. Effectiveness of a Randomized School-Based Intervention Involving Families and Teachers to Prevent Excessive Weight Gain among Adolescents in Brazil**

Artigo publicado: PLOS ONE, 2013; 8(2): e57498

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS | ONE

Effectiveness of a Randomized School-Based Intervention Involving Families and Teachers to Prevent Excessive Weight Gain among Adolescents in Brazil

Diana B. Cunha[1]*, Bárbara da S. N. de Souza[1], Rosangela A. Pereira[2], Rosely Sichieri[1]

1 Department of Social Medicine, State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 2 Department of Nutrition, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

Abstract

Objective: To evaluate the effectiveness of a school-based intervention involving the families and teachers that aimed to promote healthy eating habits in adolescents; the ultimate aim of the intervention was to reduce the increase in body mass index (BMI) of the students.

Design: Paired cluster randomized school-based trial conducted with a sample of fifth graders.

Setting: Twenty classes were randomly assigned into either an intervention group or a control group.

Participants: From a total of 574 eligible students, 559 students participated in the study (intervention: 10 classes with 277 participants; control: 10 classes with 282 participants). The mean age of students was 11 years.

Intervention: Students attended 9 nutritional education sessions during the 2010 academic year. Parents/guardians and teachers received information on the same subjects.

Main Outcome Measurement: Changes in BMI and percentage of body fat.

Results: Intention-to-treat analysis showed that changes in BMI were not significantly different between the 2 groups ($\beta = 0.003$; $p = 0.75$). There was a major reduction in the consumption of sugar-sweetened beverages and cookies in the intervention group; students in this group also consumed more fruits.

Conclusion: Encouraging the adoption of healthy eating habits promoted important changes in the adolescent diet, but this did not lead to a reduction in BMI gain. Strategies based exclusively on the quality of diet may not reduce weight gain among adolescents.

Trial Registration: Clinicaltrials.gov NCT01046474.

Citation: Cunha DB, Souza BdSNd, Pereira RA, Sichieri R (2013) Effectiveness of a Randomized School-Based Intervention Involving Families and Teachers to Prevent Excessive Weight Gain among Adolescents in Brazil. PLoS ONE 8(2): e57498. doi:10.1371/journal.pone.0057498

Editor: Adrian V. Hernandez, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Peru

Received May 24, 2012; **Accepted** January 24, 2013; **Published** February 25, 2013

Copyright: © 2013 Cunha et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: This work was supported by Foundation of Support of Research of the State of Rio de Janeiro - FAPERJ (E261029422008); National Counsel of Technological and Scientific Development - CNPQ (474288/2009-9); Pan American Health and Education Foundation - PAHEF. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: dianabcunha@gmail.com

Introduction

The prevalence of overweight and obesity among Brazilian adolescents has tripled since 1970, and this reached 20.5% in 2009 [1]. Obesity is a chronic process which is associated with a range of diseases; thus, special attention should be paid to its prevention. Besides being related to metabolic disorders, excessive weight gain during adolescence is also a risk factor for extreme obesity in adulthood [2]. According to Schmidt et al. [3], recent socioeconomic changes in Brazil have seen a shift towards obesity among the poor, which is probably related to an increased intake of unhealthy foods.

A National Survey of Schools in Brazil (PeNSE) on food consumption and behavior among adolescents revealed high levels of consumption of unhealthy dietary items such as sugar-sweetened beverages, sweets, and sweet cookies; this was accompanied by a lower consumption of fruits and vegetables. Thus, there is a need for health promotion activities aimed at young people [4].

Schools are considered important places for promoting intervention in order to prevent excessive weight gain, mainly among children; a meta analysis revealed that school-based interventions can improve dietary and physical activity behavior in low- and middle-income countries and that 8 of 12 interventions had a statistically significant effect on BMI [5]. Conversely, a meta-

analysis conducted by Khambalia et al., in 2012 [6] combined the findings of 3 meta-analysis and 5 systematic reviews and concluded that the effectiveness of such interventions was yet to be determined. Previous studies are heterogeneous, but significant weight reductions in children have been observed for long-term interventions that combine diet, physical activity, and a family component [7,8]. For the school interventions targeting changes in food intake, behavior change is frequently observed. However, few studies have demonstrated the impact of these dietary changes on changes in BMI [9]. Nevertheless, a meta-analysis of obesity interventions among children from minorities in the U.S. observed that interventions with a greater number of components had a higher mean effect size [10]. The participation of parents and teachers also appears to be important in terms of changing adolescent behavior [11].

Therefore, the purpose of the present school-based intervention involving the participation of parents and teachers was to promote healthy eating habits among adolescents. The intervention's ultimate goal was to bring about changes in the BMI of students.

Subjects and Methods

1. Study Design and Setting

We conducted a paired randomized school-based trial in a sample of fifth graders from public schools in the municipality of Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brazil. The study was conducted and reported according to the CONSORT guideline for cluster-randomized trials [12]. The protocol for this trial and supporting CONSORT checklist are available as supporting information; see Checklist S1 and Protocol S1.

The trial was labeled PAPPAS, which stands for "parents, students, and teachers for healthy eating" in Portuguese. The invention focused on positive messages related to the intake of water, fruits, rice, and beans. It also included messages regarding eating fewer cookies, sugar-sweetened beverages, and savory snacks. These items were chosen because of their importance in the dietary habits of adolescents in Brazil [4,13].

The municipality of Duque de Caxias (population, 842,686 [14]) is in the metropolitan area of Rio de Janeiro, 27 km from the state capital. It is also one of the poorest areas in Brazil. For this study, we chose one of the Duque de Caxias districts, Campos Elíseos (population, 220,000). This district has 35 municipal schools, and we selected 20 schools with fifth grade classes; these were all located in areas not considered high risk for violence. Our sample included most of public schools from Duque de Caxias, and the dropout rate was low.

2. Sample Size and Randomization Procedure

A sample size of 444 children (222 in each study arm) was calculated based on 80% power and a significance level of 5%, using a standard deviation of 3 units [15]. We anticipated a difference in BMI of 0.8 kg/m^2, which corresponded to the increase in the BMI value at the 85^{th} percentile from the ages 10–11 years [16]. As the classes contained 25–30 children, the sample included 20 classes from 20 schools (1 class in each school). There were 10 classes in the intervention group and 10 in the control group. The paired randomization procedure was carried out with schools based on the prevalence of excessive weight (overweight+obesity) in the year preceding the survey; those schools with the closest excess weight scores were matched and then randomly allocated. Each pair in the ranking sequence was randomly drafted with 1 class being assigned to the experimental group and 1 to the control group, using opaque envelopes, in the presence of three investigators. Although cluster sampling requires a greater sample size, the repetition of 3 anthropometric measurements increased the power of the study [17].

3. Intervention Classes

The intervention focused on encouraging students to change their eating habits and food consumption over 9 months (from March to November) in the school year of 2010. Trained nutritionists gave monthly 1-h sessions in the classrooms. These sessions included playing games, staging of theater sketches, watching movies and puppet shows, and writing and drawing contests.

The activities were designed to discourage students from consuming sugar-sweetened beverages and sugar as well as getting them to replace snacks based on processed food (especially cookies) with fresh fruits or healthy homemade food. To reinforce the message of the activities carried out with children during the class intervention's nutritional sessions, a set of messages were sent to the families in the form of illustrated booklets and recipes. The families also received small gifts such as buttons and magnets. In addition, teachers were encouraged to work with the children on the topics addressed in each intervention session. Thus, a set of exercises and suggestions for class work were provided to them. Each session included: (1) activities, related to the subject, to be conducted at the school; (2) folders explaining the intervention program and suggesting the participation of the family, such as reducing purchase of sodas and increasing the purchase of fruits, to be sent home; and (3) strategies for reinforcement of themes by the teachers, using exercises prepared for this purpose, such as specific popular histories or math games.

Briefly, the themes of the intervention sessions were as follows: (1) healthy eating, (2) native Brazilian eating habits, (3) excessive sugar in processed food, (4) marriage of the rice and beans, (5) the beauty of fruits, (6) super water: a super-hero, (7) cookies, (8) mini-market, and (9) food advertisements. A complete description of each session is available at http://www.nebin.org/artigos/Interventions%20-%20PAPPAS.pdf.

The intervention was based on the action-oriented "Pedagogy of the Oppressed" approach developed by the pedagogue Paulo Freire. This approach proposes a new relationship between teachers, students, and society in which individuals learn to cultivate their own growth through situations from daily life that provide useful learning experiences [18]. All 9 intervention sessions explained the concepts on healthy and unhealthy eating habits to students. Students were also given information on barriers to eating healthy items, and they were asked to re-interpret situations based on their own experiences. This involved writing advertisements, participating in a puppet theater, writing about different fruits, etc. For example, in the session on the beauty of fruits, a focal group identified the pros and cons of specific fruits, looked at how children generally consumed them, and examined why some fruits such as bananas were not consumed frequently despite their high availability at school.

The control group received a one-hour section of orientation on general health and advice on healthy eating, at the end of the study.

4. Measurements

Although intervention classes were developed over 9 months, data collection consisted of three waves of measurement (baseline, mid-year school (month 6), and post-intervention (end of term). In each of the three waves, anthropometric examination (Body Mass Index and percentage of total body fat) and consumption of food and beverages using a food frequency questionnaire were

collected. At baseline and at the end of the study two 24-h recalls were also obtained.

The primary outcome measure was the adolescent body mass index (BMI calculated as weight (kg) divided by square of the height (m). The secondary outcome was the percentage body fat.

Weight was measured using a portable electronic scale (Tanita BC-558, Japan) with a capacity of 150 kg and a precision of 100 g. Height was measured using a portable stadiometer (Alturaexata, Brazil) with an amplitude of 200 cm and variation of 0.1 cm. A maximum variation of 0.5 cm between the 2 measures was admitted; if the difference exceeded this value, measurements were repeated. The mean value of 2 valid measures of height was used. Subjects were weighed and measured with minimal clothing and no shoes following the recommendations of Gordon et al. (1988) [19].

The percentage of total body fat (%BF) was estimated by bioimpedance analysis. This measurement was carried out with a multifrequency tetrapolar bioimpedance device (Tanita BC-558), the same instrument used to measure weight. For the measurements, adolescents were barefoot and upright on the machine while holding a handgrip in each hand [19]. The %BF values displayed by the scale were used. These were defined according to sex and age.

Anthropometric measures were analyzed by Z-scores of BMI-for-age and sex from the distributions of the World Health Organization (WHO) [20] using the Anthro-Plus software [21]. Nutritional status was classified according to WHO-recommended cutoffs [22].

Compliance with the intervention. The consumption of food and beverages was assessed at the three moments of assessment, with a food frequency questionnaire (FFQ). The items evaluated were the same from a previously validated FFQ for adolescents in the metropolitan region of Rio de Janeiro, Brazil [23], and included the following intervention items: cookies, sugar-sweetened beverages (including sodas and juices), and beans; it also included several items commonly consumed by adolescents such as fast food (consumed in restaurants or at street stalls) and milk. Further, nutritionists conducted face-to-face interviews with the students at schools to obtain two 24-h recalls (24HR), one at baseline and one at the end of the study; the Multiple Pass Method was used [24].

To verify compliance with the proposed intervention, we asked parents/guardians about their stages of motivation in terms of changing food behavior twice, i.e., at baseline and at the end of the study. The 5 options were as follows: (1) I am not thinking about changing my diet; (2) I am thinking about changing my diet, but I am not sure; (3) I have decided to change my diet, and I am thinking about how to do this; (4) I am changing my diet, but I am having difficulties; and (5) I am changing my diet successfully. These responses parallel the 5 stages of change (precontemplation, contemplation, decision, action, and maintenance) in the Transtheoretical Model [25].

The present study was conducted according to the Declaration of Helsinki guidelines, and all procedures involving human subjects/patients were approved by the Ethics Committee of the Institute of Social Medicine (State University of Rio de Janeiro, Brazil). Written informed consent was obtained from all the participants' parents. Additionally, a short questionnaire containing information on food consumption and the intention to change eating habits was sent to parents/guardians at baseline (with the terms of consent) and at the end of the study.

5. Data Analysis

Because of the paired cluster design used when allocating schools, we used mixed models to perform a random effects meta-analysis technique that included all data [26]. This analysis took into account both the within-school and between-school components of variance. To carry out this procedure, a school-pair estimator was created and was used in the PROC MIXED procedure of SAS v 9.3 (Statistical Analysis System).

These mixed models also allowed for the exploration of factors associated with body weight variation in multilevel analysis where the class was on the second level and the measures taken were on the first level. The models used considered both missing data and the cluster effect [27].

For the food and drink intake, data were categorical/dichotomous, and the PROC GLIMMIX procedure in SAS was performed.

Results

Of the 574 students enrolled in this study (281 in the control group and 293 in the intervention group), 478 (83%) returned consent forms signed by parents/guardians at the first follow-up of the study and had their measurements taken. All students in the intervention group, who were present in the classroom, participated in the nutritional education sessions.

During the school year, a number of students left the school and others joined. In addition, some students who did return the signed informed consent at baseline did so in the middle of the school year (phase 2) or during the third phase of the study. Figure 1 shows the flow of participants throughout the study (Figure 1).

There were no differences between the control and intervention groups at baseline for age, race, and sex. However, for anthropometric measures, there was a higher prevalence of overweight and obesity among participants in the control group. Accordingly, weight, height, and BMI were higher in the control group. At baseline, the intake of beans, cookies, and sugar-sweetened beverages as evaluated by the 24HR was slightly higher in the control group. Conversely, participants in the intervention group consumed more fruits (Table 1).

Due to baseline unbalances for BMI, fruit, and bean consumption, analyses with and without adjustment for baseline measures were conducted (Table 2). A statistically significant change in BMI over time was observed (variable time *intervention; $p = 0.02$), indicating increase in BMI in the intervention compared to control group, when model includes baseline variables. Modeling without adjustment for baseline showed no association. Main results are presented using the results from models without baseline adjustment since adjustment in randomized studies have been criticized as presented in the discussion section. Therefore, we concluded that there was no differences in the BMI changes between the intervention and control groups ($\beta = 0.003$; p-value $= 0.75$) (Table 2). Further, the %BF did not change significantly in the 2 groups as a result of the intervention ($p = 0.93$; mixed model effects). Furthermore, the prevalence of overweight and obesity did not change as a result of the intervention; overweight for both the intervention and control groups was 17% at baseline and 14% after 1-year follow-up. Obesity increased from 13% to 16% in the control group and from 5% to 8% in the intervention group.

Measures of compliance using the frequency of food consumption indicated a statistically significant reduction in the frequency of daily consumption of cookies and sodas and an increased frequency of consumption of fruits in the intervention group,

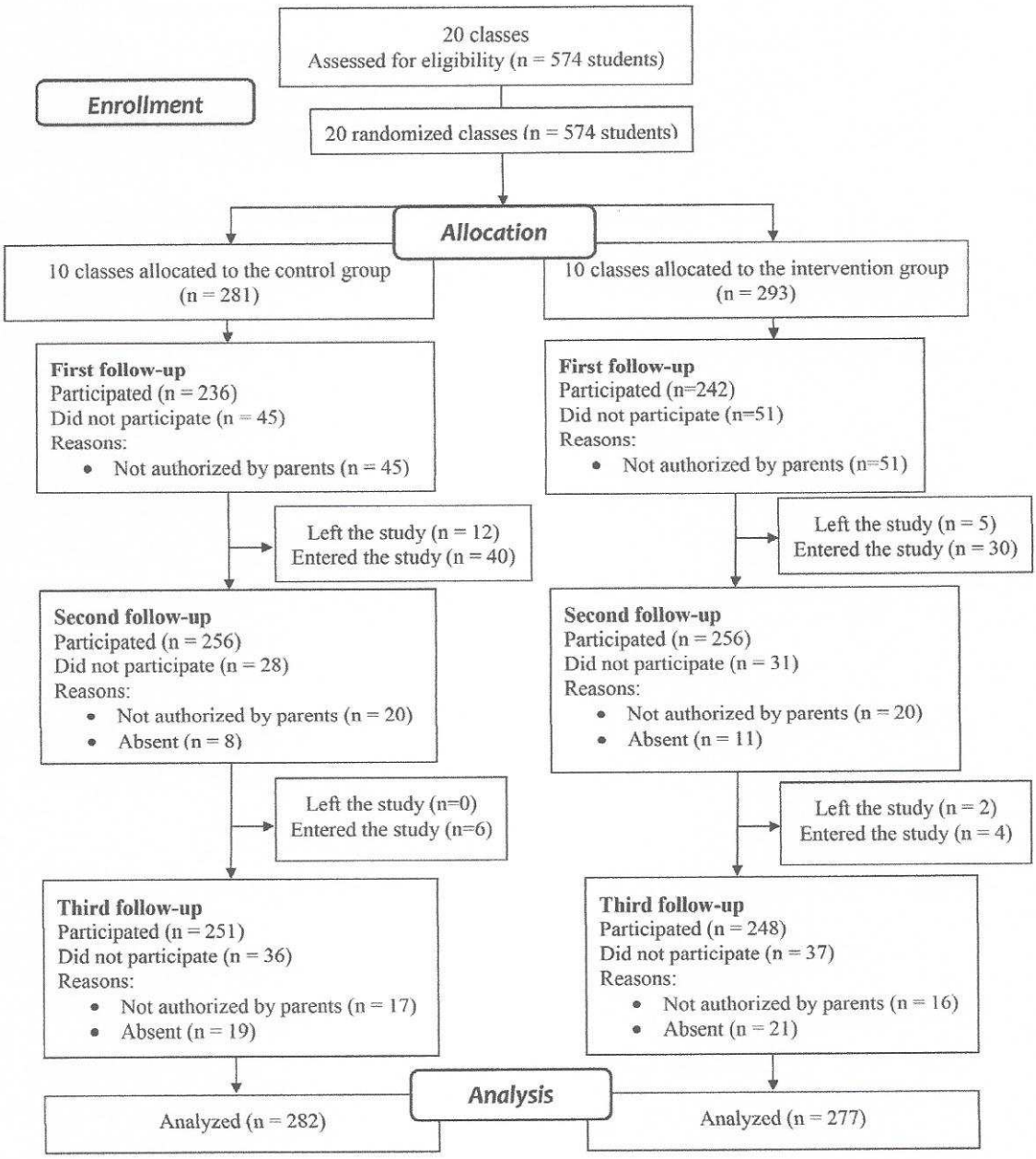

Figure 1. Progress of individuals during the study.
doi:10.1371/journal.pone.0057498.g001

compared with that of the control group (Table 3). Similar results were observed for the 24HR data (data not shown).

The intra-class correlation coefficient for BMI was 0.07, indicating a small cluster effect.

Parents' motivation to change eating habits increased over time. At baseline, 37% of parents/guardians reported that they were thinking about changing their diets, while at the end of the study, this percentage had dropped to 33%. Furthermore, the proportion of parents/guardians who reported that they had successfully changed their diets increased from 7% to 11% between baseline and the end of the study.

Discussion

In this community trial involving municipal school fifth graders in a poor neighborhood in Brazil, no reductions in BMI gain were observed despite involving family, teachers, and school children. This is also despite the fact that the intervention group changed their food habits in accordance with the intervention. Thus, our findings are consistent with the results of other school-based interventions, which focused on changes in BMI of adolescents [28–36].

Therefore, we need to ask why proposals aimed at improving eating habits towards healthy items are not successful in reducing

Table 1. Anthropometric characteristics and intake of selected food items at baseline according to group allocation (N = 478).

	Control group (n = 236)		Intervention group (n = 242)	
	Mean	SD	Mean	SD
Age (years)	11.2	1.3	11.2	1.3
Weight (kg)	39.5	10.4	36.9	9.9
Stature (cm)	145.0	8.4	144.5	9.4
BMI (kg/m2)	18.6	3.7	17.4	3.0
Fat %	22.7	6.8	21.4	5.9
Bean consumption (g/day)*	256	212	244	199
Fruit consumption (g/day)**	52	105	76	169
Cookies consumption (g/day)	73	108	58	77
Sugar-sweetened beverage consumption (ml/day)	446	411	430	350
Skin color (%)				
White	25.7		25.6	
Brown	42.7		47.6	
Black	31.5		26.8	
Male (%)	51.4		52.3	
Nutritional status				
Underweight (%)*	2.1		4.1	
Overweight (%)*	17.4		13.6	
Obesity (%)*	13.2		5.4	

*p-value≤0.05.
**p-value <0.01.
doi:10.1371/journal.pone.0057498.t001

excessive weight gain. Our data showed a high baseline intake of sodas and cookies with mean values of approximately 400 mL and 70 g per day, respectively, and although there were statistically significant reductions in the consumption of these items as a result of our intervention, these were relatively small, especially in terms of soda intake. In terms of the proposed increase in the consumption of fruits, the frequency had increased but was still far lower than at least 1 portion of fruit per day. An increase in the consumption of healthy items without a decrease in eating unhealthy items may not lead to reduced energy intake.

In our study, a higher baseline BMI was observed in the control group. Although such findings are often prone to measurement errors, it is still unclear if the baseline measurement error should be adjusted for in this context. A study based on computer simulations clearly indicated that in randomized controlled trials, adjusting for baseline unbalances leads to bias, whereas the ordinary least squares estimator without adjustment for measurement error is unbiased [37]. Therefore, we observe a statistically significant association in the variable change BMI over time when modeling includes baseline imbalanced variables and no association in the modeling without adjustment for baseline measures. These finding are in line with the concern that by forcing a baseline balance, a spurious relationship between treatment and outcome can be observed [38]. As an example, unbalances towards greater prevalence of overweight in the experimental group would have indicated a greater reduction in BMI in experimental compared to control.

Our results are consistent with findings of systematic reviews of fruit intake and obesity, which indicate that increased fruit intake does not lead to a displacement of other items, allowing for a reduction in weight gain [39,40]. In addition, data from a large national budget survey in Brazil showed that households that had

Table 2. Variation in mean BMI over time comparing intervention with control group (N = 559).

	Model without adjustment for baseline measures		Model adjusted for baseline measures*	
	β	p-value	β**	p-value
Age	0.033	<0.01	0.004	<0.01
Intervention/control group	−0.069	0.02	−0.006	0.30
Time	0.013	<0.01	0.015	<0.01
Time* Intervention/control group	0.003	0.75	0.006	0.02

*Adjusted for BMI, fruit and bean consumption at baseline.
**Coefficient associated with group*time based on proc mixed procedure in SAS.
doi:10.1371/journal.pone.0057498.t002

Table 3. Variation in daily frequency of cookies, sodas, juices, beans and fruits after the nine months intervention (N = 559).

	Control Group		Intervention Group		β*	p-value
	Mean	95% CI	Mean	95% CI		
Cookies	0.02	−0.04–0.09	−1.35	−0.20–−0.75	0.13	<0.001
Sodas	−0.08	−0.18–0.02	−0.20	−0.30–−0.11	0.13	0.02
Juices	0.01	−0.12–0.14	−0.16	−0.28–−0.04	0.03	0.66
Beans	0.00	−0.35–0.04	0.01	−0.02–0.05	−0.01	0.54
Fruits	0.10	−0.05–0.26	0.17	0.01–0.34	−0.16	0.04

*coefficient associated with group*time based on proc glimmix procedure in SAS.

doi:10.1371/journal.pone.0057498.t003

a greater number of healthy items also had high availability of sugar and other unhealthy items [41].

Therefore, our data may corroborate other studies indicating that a reduction in energy intake may be difficult to accomplish by simply promoting healthy eating and that replacement by healthy food items may not completely displace more obesogenic items.

Conversely, the strength of this study is the positive individual changes that were observed in the food intake of the students, family members, and teachers involved in the intervention. This was observed even in the absence of major environmental interventions in the scope of the study.

Among the many programs developed with schools in order to prevent obesity, some have achieved good results in the behavioral changes of children with regard to eating habits [42,43] but have led to little or no effect on the variation of weight [9,42,44,45].

Lubans et al. (2012) [46] conducted a 12-month multicomponent school-based obesity prevention program in low-income communities in Australia, including teacher professional development, school sport sessions, nutrition workshops, parent newsletters, and text messaging for social support; which also failed to significantly reduce the increase in BMI. However, they observed changes in body composition.

Also, the "New moves", a preventing weight-related problems group-randomized study in adolescent girls, conducted in Minnesota, did not lead to significant changes in BMI, but improved eating patterns, sedentary activity, unhealthy weight control behaviors, and body/self-image [33].

Our decision to involve family members, teachers, and children was an attempt to increase behavioral changes and make an impact on weight gain. Parents are generally responsible for determining the supply of food within households; in addition, parental influence is associated with the development of sustainable food practices among children, as indicated by effectiveness in trials of prevention/treatment of obesity when the least 1 parent is involved [42,47]. Further, educators have an important role in supporting healthy choices made by children. These educators should be actively involved in intervention strategies based on nutritional education to ensure greater levels of success [48]. In our study, we observed an increase in parents' motivation to change dietary habits levels during the school year, which was probably important in reinforcing the adoption of healthy habits by children.

In studies such as the present one, there is possible bias in reporting towards the expected change in behavior in the experimental group; however, we avoided this by using two methods to provide this information (FFQ and 24HR). Both instruments were employed for measuring changes in eating behavior, and we found that there was a positive change in terms of our intervention goals for the consumption of fruits, cookies, and sugar-sweetened beverages. Only the intake of beans showed no change; however, the reported frequency and portion of intake was already high at baseline. In this study, we have presented the results obtained by the FFQ because this instrument captures the usual intake of individuals. It would be expected that the 24HR provided a less biased report compared with the frequency questionnaire, and we found similar values and positive change with both methods. However, both are dependent on memory, and this is a possible limitation.

Another possible limitation of the study is the fact that the participant satisfaction was not measured; however focus groups were conducted before the beginning of activities, with the aim of discovering the preferences of children/adolescents.

Randomization process did not follow completely the consort guideline and was conducted by the investigators, but it was done for each school, using opaque envelops in the presence of three investigators.

Despite the failure of our intervention to bring about an overall change in the students' BMI, the results of this study are important. This is because the dietary patterns of Brazilian adolescents are characterized by low consumption of vegetables and fruits and high consumption of sweets and sodas as well as foods high in sodium [4,12,49,50]. Importantly, our results indicate that these behaviors can be changed. Data from the Brazilian Dietary Survey, which was conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics in conjunction with the latest Household Budget Survey, showed that Brazilian adolescents consume 4 times more filled cookies (12.3 g/day) than adults (3.2 g/day). They also drink a greater amount of soft drinks and other sugar-sweetened beverages. The average daily intake of sugars is also higher among teenagers, i.e., approximately 110 g per day [51].

While it is true that a reduction in obesity in the population will not be achieved by 1 or 2 isolated interventions, it is necessary to find effective strategies, especially among economic groups with lower purchasing power. Possible strategies to be explored in communities such the one in this study include an increase in intensity and duration of the interventions, integrating physical activity and/or sedentary behavior, and combining school activities with environmental changes such as reducing the easy access to sodas and low price of junk food.

Primary prevention of obesity is critical in developing countries because of a strong association between overweight and lower social class. Further studies using multicomponent intervention strategies should be able to increase consumption of healthy dietary items, which are associated with a significant reduction of total energy intake from items such as sodas and cookies. Another good strategy would be to incorporate classroom-based physical activities in such interventions. This is particularly important in low income schools, such as the ones in the study, where outside exercise and games areas are not available.

When designing this study, we had anticipated that we could change the food environments at schools by discouraging the sale of unhealthy foods at school canteens. However, before the intervention began, most of the participating schools had already closed their canteens in line with a municipal policy. Nonetheless, many students still brought processed salty snacks, filled cookies, and sodas to school. In addition, physical activities were not possible because of lack of support from principals and teachers. More importantly, there school facilities were inadequate; only 2 of the 20 schools had a sports field.

Lastly, although several studies conducted in developed countries have shown an association between lower consumption of soft drinks and a reduction in weight gain, this was not the case in Brazil. This is because soft drinks are substituted by juices containing sugar in this country [52]. Thus, further studies are required to develop messages and strategies that not only change specific eating behaviors but also lead to reductions in weight gain, especially among low socio-economic groups.

Supporting Information

Checklist S1 CONSORT Checklist.
(DOC)

Protocol S1 Trial Protocol.
(DOC)

Doc S1 Approval of the Ethics Committee.
(JPG)

Doc S2 Description of the intervention sessions.
(DOC)

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: DBC RAP RS. Performed the experiments: DBC BSNS. Analyzed the data: DBC RS. Wrote the paper: DBC BSNS RAP RS.

References

1. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011) National Household Budget Survey 2002–2003: Anthropometry and nutritional status of children, teenagers and adults in Brazil (in Portuguese). Rio de Janeiro : IBGE.
2. Brug J, Lien N, Klepp KI, van Lenthe FJ (2010) Exploring overweight, obesity and their behavioural correlates among children and adolescents: results from the Health-promotion through Obesity Prevention across Europe project. Public Health Nutr 13: 1676–1679.
3. Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, Menezes AM, Monteiro CA, et al. (2011) Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. Lancet 377: 1949–1961.
4. Levy RB, Castro IR, Cardoso LO, Tavares LF, Sardinha LM, et al. (2010) [Food consumption and eating behavior among Brazilian adolescents: National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE), 2009]. Cien Saude Colet 15 Suppl 2: 3085–3097.
5. Verstraeten R, Roberfroid D, Lachat C, Leroy JL, Holdsworth M, et al. (2012) Effectiveness of preventive school-based obesity interventions in low- and middle-income countries: a systematic review. Am J Clin Nutr. 96: 415–38.
6. Khambalia AZ, Dickinson S, Hardy LL, Gill T, Baur LA (2012) A synthesis of existing systematic reviews and meta-analyses of school-based behavioural interventions for controlling and preventing obesity. Obes Rev 13: 214–233.
7. Waters E, de Silva-Sanigorski A, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, et al. (2011) Interventions for preventing obesity in children. Cochrane Database Syst Rev: CD001871.
8. Gonzalez-Suarez C, Worley A, Grimmer-Somers K, Dones V (2009) School-based interventions on childhood obesity: a meta-analysis. Am J Prev Med 37: 418–427.
9. Sichieri R, Souza RA (2008) [Strategies for obesity prevention in children and adolescents]. Cad Saude Publica 24 Suppl 2: S209–223; discussion S224–234.
10. Seo DC, Sa J (2010) A meta-analysis of obesity interventions among U.S. minority children. J Adolesc Health 46: 309–323.
11. McLanahan P (2006) Childhood Obesity. The Future of Children.
12. Campbell MK, Piaggio G, Elbourne DR, Altman DG (2012) Consort 2010 statement: extension to cluster randomised trials. BMJ 345: e5661.
13. Leal GVS, Philippi ST, Matsudo SMM, Toassa EC (2010) Consumo alimentar e padrão de refeições de adolescentes, São Paulo, Brasil. Rev Bras Epidemiol 13: 457–467.
14. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000) Demographic Census (in Portuguese). Rio de Janeiro: IBGE.
15. Vargas IC, Sichieri R, Sandre-Pereira G, da Veiga GV (2011) Evaluation of an obesity prevention program in adolescents of public schools. Rev Saude Publica 45: 59–68.
16. Must A, Dallal GE, Dietz WH (1991) Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht2) and triceps skinfold thickness. Am J Clin Nutr 53: 839–846.
17. Piantadosi S (2005) Sample size and power. In: Piantadosi S, editor. Clinical trials: a methodologic perspective (2nd edition). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. pp. 251–308.
18. Freire P (2004) Pedagogy of Indignation. Boulder, CO: Paradigm.
19. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF (1988) Stature, Recumbent Length, and Weight. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books. pp. 3–8.
20. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM (2006) Body fat reference curves for children. Int J Obes (Lond) 30: 598–602.
21. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, et al. (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Bull World Health Organ 85: 660–667.
22. World Health Organization (2009) AnthroPlus for personal computers. Geneva, Switzerland: World Health Organization. Available: http:/www.who.int/growthref/tools/en.
23. Araujo MC, Yokko EM, Pereira RA (2010) Validation and Calibration of a Semiquantitative Food Frequency Questionnaire Designed for Adolescents. JADA 110(8): 1170–1177.
24. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, et al. (2008) The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. Am J Clin Nutr 88: 324–332.
25. Prochaska JO, Velicer WF (1997) The transtheoretical model of health behavior change. Am J Health Promot 12: 38–48.
26. Thompson SG, Pyke SDM, Hardy RJ (1997) The design and analysis of paired cluster randomized trials: an application of meta-analysis techniques. Stat Med 16: 2063–79.
27. Singer JD, Willett JB (2003) Applied longitudinal data analysis – modeling change and event occurrence. New York: Oxford University Press.
28. Puder JJ, Marques-Vidal P, Schindler C, Zahner L, Niederer I, et al. (2011) Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomised controlled trial. BMJ 343: d6195.
29. Jansen W, Borsboom G, Meima A, Zwanenburg EJ, Mackenbach JP, et al. (2011) Effectiveness of a primary school-based intervention to reduce overweight. Int J Pediatr Obes 6: e70–7.
30. Thivel D, Isacco L, Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, et al. (2011) Effect of a 6-month school-based physical activity program on body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren. Eur J Pediatr 170: 1435–43.
31. Hoffman JA, Thompson DR, Franko DL, Power TJ, Leff SS, et al. (2011) Decaying behavioral effects in a randomized, multi-year fruit and vegetable intake intervention. Prev Med 52: 370–5.
32. Greening L, Harrell KT, Low AK, Fielder CE (2011) Efficacy of a school-based childhood obesity intervention program in a rural southern community: TEAM Mississippi Project. Obesity (Silver Spring) 19: 1213–9.
33. Neumark-Sztainer DR, Friend SE, Flattum CF, Hannan PJ, Story MT, et al. (2010) New moves-preventing weight-related problems in adolescent girls a group-randomized study. Am J Prev Med 39: 421–32.
34. Foster GD, Linder B, Baranowski T, Cooper DM, Goldberg L, et al. (2010) A school-based intervention for diabetes risk reduction. N Engl J Med 363: 443–53.
35. Singhal N, Misra A, Shah P, Gulati S (2010) Effects of controlled school-based multi-component model of nutrition and lifestyle interventions on behavior modification, anthropometry and metabolic risk profile of urban Asian Indian adolescents in North India. Eur J Clin Nutr 64: 364–73.
36. Donnelly JE, Greene JL, Gibson CA, Smith BK, Washburn RA, et al. (2009) Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. Prev Med 49: 336–41.
37. Chan SF, Macaskill P, Irwig L, Walter SD (2004) Adjustment for baseline measurement error in randomized controlled trials induces bias. Control Clin Trials 25: 408–416.
38. Fitzmaurice GM, Laird NM, Ware JH (2011) Applied longitudinal analysis. Hoboken, NJ: Wiley.
39. Ledoux TA, Hingle MD, Baranowski T (2011) Relationship of fruit and vegetable intake with adiposity: a systematic review. Obes Rev 12: e143–150.
40. Rolls BJ, Ello-Martin JA, Tohill BC (2004) What can intervention studies tell us about the relationship between fruit and vegetable consumption and weight management? Nutr Rev 62: 1–17.
41. Bezerra IN, Sichieri R (2011) Household food diversity and nutritional status among adults in Brazil. Int J Behav Nutr Phys Act 8: 22.
42. Stice E, Shaw H, Marti CN (2006) A meta-analytic review of obesity prevention programs for children and adolescents: the skinny on interventions that work. Psychol Bull 132: 667–691.
43. Gortmaker SL, Peterson K, Wiecha J, Sobol AM, Dixit S, et al. (1999) Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth: Planet Health. Arch Pediatr Adolesc Med 153: 409–418.
44. Utter J, Scragg R, Robinson E, Warbrick J, Faeamani G, et al. (2011) Evaluation of the Living 4 Life project: a youth-led, school-based obesity prevention study. Obes Rev 12 Suppl 2: 51–60.
45. Katz DL, O'Connell M, Njike VY, Yeh MC, Nawaz H (2008) Strategies for the prevention and control of obesity in the school setting: systematic review and meta-analysis. Int J Obes (Lond) 32: 1780–1789.

46. Lubans DR, Morgan PJ, Okely AD, Dewar D, Collins CE, et al. (2012) Preventing Obesity Among Adolescent Girls: One-Year Outcomes of the Nutrition and Enjoyable Activity for Teen Girls (NEAT Girls) Cluster Randomized Controlled Trial. Arch Pediatr Adolesc Med.
47. Vos RC, Huisman SD, Houdijk EC, Pijl H, Wit JM (2011) The effect of family-based multidisciplinary cognitive behavioral treatment on health-related quality of life in childhood obesity. Qual Life Res.
48. Bruss MB, Dannison L, Morris JR, Quitugua J, Palacios RT, et al. (2010) Teachers as Partners in the Prevention of Childhood Obesity. International Journal of Education Policy and Leadership 5.
49. Bertin RL, Karkle ENL, Ulbrich AZ, Neto AS, Bozza R, et al. (2008) Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes da rede pública de ensino da cidade de São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. Rev Bras Saúde Matern Infant 8: 435–443.
50. Toral N, Slater B, Silva MV (2007) Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. Rev Nutr 20: 449–459.
51. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011) National Household Budget Survey 2008–2009: Analysis of Individual Food Intake in Brazil (in Portuguese). Rio de Janeiro: IBGE.
52. Sichieri R, Paula Trotte A, de Souza RA, Veiga GV (2009) School randomised trial on prevention of excessive weight gain by discouraging students from drinking sodas. Public Health Nutr 12: 197–202.

4.2 **Artigo 2. Motivação para mudança de comportamento e alteração de hábitos alimentares em adolescentes**

Formatado de acordo com as regras da revista Cadernos de Saúde Pública.

Motivation to change behavior in changing eating habits of adolescents

Diana B Cunha[1], Rosangela A Pereira[2], Glória Valéria da Veiga[2], Rosely Sichieri[1]

[1] Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

[2] Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Autor para correspondência:
Diana Barbosa Cunha
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Medicina Social
Departamento de Epidemiologia
Rua São Francisco Xavier, 524, 7º andar, Bloco E. CEP 20550-900
Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Tel: (55) 21 2334-0234 r. 146
Fax: (55) 21 2334-2152
E-mail: dianabcunha@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a influência do estágio de prontidão na alteração de hábitos alimentares em um ensaio comunitário randomizado para prevenção do ganho excessivo de peso em adolescentes. O estudo foi conduzido com alunos do 5º ano de vinte escolas públicas do município de Duque de Caxias. As atividades desenvolvidas durante o ano letivo de 2010 desencorajaram o consumo de refrigerantes e biscoitos e estimularam o consumo de feijão e frutas. O consumo de alimentos foi avaliado por meio de um questionário de frequência alimentar aplicado ao início e ao final do estudo. Os estágios de prontidão para mudança do comportamento alimentar variam em escala de 1 a 5 (de “não penso em mudar” a “já estou mudando e com sucesso”). Para as análises longitudinais, foram empregados modelos generalizados lineares mistos, que levam em conta tanto os dados faltantes quanto o efeito de conglomerado. Observou-se maior alteração no consumo dentre os participantes do grupo intervenção que se encontravam nos estágios de ação na linha de base, sugerindo que essa estratégia pode identificar os adolescentes suscetíveis a maior alteração do comportamento.

Palavras-chave: consumo de alimentos, adolescente, motivação, Ensaio Clínico Controlado Randomizado

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the influence of stage of readiness to change eating habits evaluated in a randomized community trial to prevent excessive weight gain in adolescents. The study was conducted with students from 5th grade of twenty public schools in the municipality of Duque de Caxias. The activities conducted during the school year of 2010 discouraged the consumption of sweetened beverages and biscuits and stimulated the consumption of beans and fruits. The dietary intake was assessed using a food frequency questionnaire applied at the beginning and at the end of the study. For the longitudinal analyzes, we used generalized linear mixed models, which take into account both the missing data and the conglomerate effect. There was a greater change in consumption among participants in the intervention group who were in the action stage at baseline (reported having changed their eating habits), suggesting that this strategy may identify adolescents “prone” to behavior change.

Keywords: Food Consumption , Adolescent , Motivation , Randomized Controlled Trial

INTRODUÇÃO

O padrão alimentar dos adolescentes brasileiros é caracterizado por baixo consumo de legumes, verduras e frutas e elevado consumo de alimentos ricos em sódio, doces e refrigerantes [1-4]. Além disso, nesse grupo da população, observa-se elevada prevalência de excesso de peso, a qual triplicou nas últimas três décadas, alcançando 20,5% em 2009 [5]. Este panorama destaca a urgente necessidade de implementação de intervenções nutricionais que promovam e motivem práticas alimentares saudáveis entre adolescentes, ressaltando-se que nesta fase da vida são estabelecidos hábitos alimentares que se manterão na vida adulta. A adolescência é um período de maior independência nas escolhas alimentares, e intervenções nutricionais voltadas para adolescentes tendem a ser mais efetivas do que intervenções com crianças [6, 7].

O desenvolvimento de intervenções nutricionais que tenham impacto na alteração do comportamento alimentar de adolescentes tem sido um desafio para a saúde pública. Diversas propostas têm sido testadas, contudo ainda não há consenso na literatura sobre os métodos mais eficazes de norteamento destas ações [8].

Sabe-se que as chances de sucesso e impacto de uma ação de promoção de práticas alimentares saudáveis aumentam à medida que se conhece melhor os determinantes do comportamento alimentar de indivíduos ou populações [9]. De acordo com Ma et al. (2003) [10], a eficácia de uma intervenção nutricional depende de o indivíduo internalizar a justificativa da mudança de seus hábitos. A percepção do indivíduo sobre a necessidade de alteração dos hábitos alimentares é um importante requisito a ser investigado previamente ao delineamento de intervenções nutricionais, particularmente entre adolescentes, dada a suscetibilidade destes às influências ambientais. O modelo transteórico (MTT) destaca-se como uma promissora ferramenta para o auxílio na compreensão da propensão para mudança de comportamento relacionada à saúde [11].

O MTT pressupõe que nem todos os indivíduos estão no mesmo nível de inclinação a adotar determinados comportamentos, como, por exemplo, modificar os hábitos alimentares e passar a adotar alimentos saudáveis. Ademais, embora o indivíduo possa perceber a necessidade de realizar mudanças em seu comportamento, geralmente esta mudança é realizada em estágios, e não de forma abrupta. Mais especificamente, as etapas do modelo fornecem um quadro conceitual para a compreensão do processo de mudança de

comportamento individual, e permitem estabelecer quando ocorrem alterações na intenção, na atitude e no comportamento alimentar e qual é o grau de motivação para realizá-la [12-14].

O Modelo é caracterizado por cinco fases distintas: pré-contemplação, contemplação, decisão ou preparação, ação e manutenção. Pré-contempladores são indivíduos que não têm intenção de modificar seu comportamento num futuro próximo (considerando-se, geralmente, seis meses); o grupo dos contempladores é composto por indivíduos que estão pensando em mudar o comportamento nos próximos seis meses; pessoas na fase de decisão não só estão prontos para mudar, mas pretendem fazê-lo em algum momento no futuro imediato; indivíduos no estágio de ação recentemente modificaram seu comportamento, geralmente há seis meses ou menos, superando as barreiras antes percebidas. Por fim, indivíduos em manutenção sustentaram a mudança de comportamento, normalmente por mais de seis meses [15].

O MTT tem se mostrado útil como uma base para avaliar e monitorar as alterações cognitivas e comportamentais, bem como projetar intervenções mais eficazes [16], pela identificação de indivíduos mais propensos à mudança antes da realização de intervenções nutricionais. O objetivo deste estudo é verificar a influência do estágio de prontidão na modificação de hábitos alimentares em um ensaio comunitário randomizado para prevenção do ganho excessivo de peso em adolescentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um ensaio comunitário de base escolar, denominado PAPPAS (Pais, Alunos e Professores Pela Alimentação Saudável) conduzido com uma amostra de alunos do quinto ano de escolas públicas do município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil. Considerando a sua localização em áreas acessíveis, das 35 escolas elegíveis, 20 foram selecionadas para participar do estudo e foram alocadas randomicamente nos grupos controle (n=10) e intervenção (n=10). O processo de randomização baseou-se na prevalência de excesso de peso no ano anterior à pesquisa: foram combinados escores de duplas de escolas com prevalência de excesso de peso mais próxima e, em seguida, estas foram randomicamente alocadas para os grupos intervenção ou controle, utilizando-se envelopes opacos.

Com a finalidade de verificar impacto no Índice de Massa Corporal (IMC) dos adolescentes, as intervenções desenvolvidas no estudo tiveram por objetivo: desencorajar o consumo de bebidas adoçadas com açúcar, substituir os lanches com base em alimentos processados (principalmente biscoitos) por alimentos frescos, especialmente frutas.

A eficácia de ensaios de prevenção / tratamento da obesidade é maior quando ao menos um dos pais está envolvido [17, 18], assim, foram incorporadas atividades que estimulassem a participação dos pais / responsáveis e professores nas atividades realizadas com os estudantes, visando estimular mudanças no comportamento alimentar e propiciar a redução no ganho de peso. Além disso, os educadores exercem papel importante no apoio às escolhas saudáveis de crianças [19].

O ensaio foi conduzido durante o ano letivo de 2010 e seguiu as diretrizes do CONSORT guideline [20]. A descrição detalhada dos métodos e os resultados principais foram publicados por Cunha e colaboradores [21]. Em síntese, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na taxa de variação do IMC ao longo do tempo dos participantes do grupo intervenção, quando comparados aos participantes do grupo controle ($b = 0.003$; $p = 0.75$); e que houve redução do consumo de bebidas adoçadas e biscoitos e aumento do consumo de frutas ($p<0,05$) no grupo intervenção, quando comparado ao controle.

O consumo alimentar dos adolescentes foi verificado por meio de um questionário de frequência alimentar (QFA) cujos itens avaliados foram os mesmos de um QFA previamente validado para adolescentes da região metropolitana do Rio de Janeiro [22]. Além disso, foram obtidos dois recordatórios de 24 horas (R24H) em entrevistas pessoais com os estudantes. Ambos os instrumentos foram aplicados na linha de base e ao final do estudo. No presente

estudo, serão apresentados os resultados obtidos por meio do QFA, sob a forma de frequência diária de consumo, tendo em vista que este instrumento captura o consumo usual dos indivíduos e que foram observados resultados semelhantes utilizando ambos os métodos.

A percepção dos adolescentes com relação ao estágio de motivação para mudança do comportamento alimentar foi avaliada na linha de base pela questão: “Em relação à sua alimentação” com cinco opções de resposta: (1) não penso em mudar minha alimentação; (2) estou pensando em mudar minha alimentação, mas ainda não estou muito certo disso; (3) decidi mudar minha alimentação e só estou pensando em como fazer; (4) já estou mudando minha alimentação, mas estou com dificuldades; (5) já estou mudando minha alimentação e com sucesso. Estas opções de resposta baseiam-se nos cinco estágios (pré-contemplação, contemplação, decisão, ação e manutenção) do MTT.

Para a presente análise, os cinco estágios foram recategorizados em: indivíduos que não pensam em mudar sua alimentação (estágio 1); indivíduos que se encontram em estágios motivacionais (estágios 2 e 3); e indivíduos em fase de ação (estágios 4 e 5) [15].

Para a aferição do peso corporal, utilizou-se balança eletrônica portátil acoplada a aparelho de composição corporal (Tanita BC-558) com capacidade de até 150 kg e variação de 100 gramas, estando o indivíduo de pé no centro da plataforma, com o corpo erguido em extensão máxima, a cabeça ereta e os braços esticados ao longo do corpo, sem movimentar-se e olhando para frente. A estatura foi aferida com o uso de antropômetro portátil, da marca AlturaExata (Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil), com amplitude de 200 cm e variação de 0,1 cm, em dupla medição. Foi admitida uma variação máxima de 0,5 cm entre as duas medidas. Caso a variação excedesse a este valor, as medidas eram repetidas. Para a análise, foi considerado o valor médio das duas medidas válidas. Os indivíduos foram pesados e medidos com roupas leves e descalços. Ambos os procedimentos seguiram as recomendações de Gordon et al. (1988) [23]. Calculou-se o Indice de Massa Corporal (IMC=peso/estatura^2).

Comparou-se a média de frequência de consumo dos itens alimentares selecionados e do IMC entre os adolescentes que não pensavam em mudar sua alimentação e os que se encontravam em algum grau de mudança na linha de base através do teste T de Student.

A taxa de variação do consumo de frutas, biscoitos e refrigerantes ao longo do tempo, de acordo com o estágio de prontidão para mudança alimentar dos estudantes na linha de base foi avaliada empregando-se modelos generalizados lineares mistos (Generalized Linear Mixed Models), procedimento PROC GLIMMIX, em SAS (Statistical Analysis System). Este procedimento leva em consideração tanto dados faltantes quanto o efeito de conglomerado [24] e é indicado para desfechos ordinais (frequência diária de consumo de alimentos). Uma vez

que o processo de randomização das escolas foi realizado em pares, o pareamento foi contemplado na modelagem [25]. Foi testado modelo de modificação de efeito pelo sexo pela inclusão da variável sexo*estágio de prontidão para mudança na linha de base, contudo, os resultados não foram estatisticamente significativos e a análise final foi realizada com indivíduos de ambos os sexos.

RESULTADOS

Do total de 574 alunos matriculados nas 20 classes sorteadas para participar do estudo, 478 (83%) retornaram o termo de consentimento assinado pelos pais e puderam participar da primeira aferição do estudo. Durante o período de execução do projeto, alguns alunos saíram do estudo e outros entraram, e na análise de dados, foram incluídos 559 alunos, que participaram de ao menos uma das aferições do consumo alimentar.

Com relação ao estágio de prontidão para mudança dos hábitos alimentares, na linha de base, mais da metade dos adolescentes (52%) relataram se encontrar na fase de pré-contemplação, ou seja, não pensavam em mudar sua alimentação, 16% referiram se encontrar na fase de contemplação, 12% na fase de preparação, 10% na fase de ação e 10% na fase de manutenção.

Embora na linha de base, o IMC dos adolescentes, tanto no grupo controle quanto naquele que recebeu a intervenção, tenha sido maior entre os participantes que referiram algum grau de intenção de mudança, não foi observada diferença estatisticamente significativa na frequência diária de consumo de frutas, biscoitos e bebidas adoçadas dentre os adolescentes que não pensavam em mudar sua alimentação (estágio de pré-contemplação) e aqueles em algum grau de mudança (demais estágios), tanto no grupo intervenção como no grupo controle (Tabela 1).

Observou-se que a redução da frequência diária de consumo de refrigerante foi maior em indivíduos que se encontravam na fase ação quando comparados àqueles que se encontravam nos demais estágios, tanto no grupo controle, quanto no intervenção; porém a redução se deu de forma mais acentuada dentre os participantes do grupo intervenção. Em relação ao consumo de biscoitos, foi verificada redução na frequência de consumo apenas dentre os participantes do grupo intervenção. A redução foi maior entre os indivíduos que se encontravam em fase de ação. Já em relação às frutas, houve maior aumento da frequência de consumo entre participantes do grupo intervenção que se encontravam em estágio de ação quando comparados àqueles que estavam nos outros estágios. Não houve um claro padrão de mudança associado aos estágios de motivação para mudança do comportamento alimentar no grupo controle (Figura 1).

Análise longitudinal com os participantes do grupo submetido à intervenção, levando em consideração os dados faltantes e a complexidade da amostra revelou que houve variação do consumo dos três grupos de alimentos estudados dentre os participantes que relataram se encontrar nos estágios de ação, comparados aos que não pensavam em mudar seu

comportamento alimentar. Esta variação foi estatisticamente significante para o consumo de refrigerantes (Tabela 2).

DISCUSSÃO

No presente estudo, a percepção do estágio de prontidão para alteração de hábitos alimentares de adolescentes participantes do grupo intervenção de um ensaio comunitário randomizado mostrou-se associada à variação do consumo de frutas, biscoitos e refrigerantes, considerados alimentos marcadores da qualidade da alimentação de adolescentes.

A utilização do MTT como embasamento de intervenções para alteração de hábitos alimentares, entretanto, ainda é controversa na literatura [26]. Alguns estudos de revisão da literatura indicam que intervenções baseadas em estágios resultam em maior mudança de comportamento quando comparadas com intervenções que não seguem este norteamento [27, 28]. Contudo, revisões mais recentes sugerem que há pouca evidência sobre a eficácia dessa abordagem na alteração de comportamentos relacionados à saúde [29-31]. Ou seja, o modelo permite identificar sub-populações que não respondem à intervenções, contudo, nortear a intervenção pelo MTT não tem sido mais eficaz.

Bridle et al. (2005)[29] realizaram uma revisão sistemática da literatura de intervenções baseadas e não baseadas no MTT para alteração de comportamentos relacionados à saúde e observaram que do total de 42 comparações, em apenas 11 observou-se efeitos favoráveis à intervenção baseada no MTT, 20 comparações não identificaram diferenças entre os grupos, e em 11 comparações os efeitos da intervenção foram inconclusivos.

No presente estudo, observou-se que a alteração média na frequência diária de consumo de refrigerantes, biscoitos e frutas foi maior dentre os adolescentes que receberam intervenção para alteração do comportamento alimentar, que se encontravam nos estágios de ação na linha de base. É importante estimular os esforços necessários para manter as mudanças após a ação, já que podem ocorrer recaídas. De acordo com Prochaska, DiClemente e Norcross (1992) [15], as mudanças comportamentais ao longo dos diferentes estágios não é uniforme ou linear, mas sim, cíclico, envolvendo um padrão de adoção, manutenção, recaída, e readoção ao longo do tempo. Neste padrão espiral, as pessoas podem progredir de contemplação à decisão, desse estágio para a ação e daí à manutenção, porém a maioria indivíduos terão recaídas. Durante a recaída, os indivíduos geralmente voltam a um estágio anterior. De forma geral, esses indivíduos tornam-se desmotivados e mais resistentes ao desejo de mudar o comportamento, e podem retornar para a fase de pré-contemplação e lá

permanecer por longos períodos de tempo, o que pode ter ocorrido com os adolescentes em fase de pré-contemplação deste estudo. Contudo, felizmente, a maioria dos indivíduos que sofrem recaídas, retornam de volta para os estágios de contemplação ou decisão, pois passam a considerar planos para sua próxima tentativa de ação ao aprender com seus erros recentes [15].

Já na fase de manutenção, as pessoas trabalham para prevenir a recaída e consolidar os ganhos alcançados durante a fase de ação [12, 15]. Portanto, intervenções efetivas de mudança de comportamento requerem ações de longo prazo.

Outro achado importante no presente estudo foi alguma redução do consumo de refrigerantes e aumento do consumo de frutas dentre os participantes do grupo controle que se encontravam nos estágios de ação (embora a alteração tenha sido maior no grupo intervenção), o que indica que indivíduos mais propensos à mudança realizam-nas mesmo na ausência de intervenção, contudo, quando incentivados, a intensidade da mudança é maior.

Os indivíduos que não pensavam em mudar sua alimentação, na linha de base, foram os que apresentaram as menores variações no consumo alimentar. Este achado poderia ser explicado pelo fato destes indivíduos já apresentarem consumo aumentado de frutas e reduzido de biscoitos e refrigerantes, desde a linha de base, contudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa no consumo destes itens dentre os adolescentes que não pensavam em mudar sua alimentação (estágio 1) quando comparados àqueles que se encontravam em algum grau de mudança.

Uma possível limitação do presente estudo é a utilização de uma única questão para captar o estágio de motivação em que o indivíduo se encontra para alteração de três componentes alimentares. Alguns autores utilizam um algoritmo baseado em um questionário com questões cujas possibilidades de resposta são mutuamente exclusivas [32, 33]. Contudo, a questão utilizada no presente estudo foi adaptada por Chaves & Oyama (2010) [34] em um modelo de intervenção para sensibilização de mudança do padrão alimentar. A aplicação dessa questão indicou validação de predição do comportamento alimentar, contudo, o aprofundamento de pesquisas sobre a validade dessa questão é necessário. Ainda, a classificação do estágio de mudança está sujeita à adequada percepção do indivíduo sobre sua dieta [35, 36]. Porém, segundo Kristal et al. (1999) [36], o objetivo do algoritmo não é mostrar a adequação da prática alimentar do indivíduo, mas sim detectar a sua percepção quanto à dieta.

Críticas em relação ao MTT decorrem da possibilidade de o modelo não refletir estágios reais e qualitativamente diferentes, mas que possivelmente represente "pseudoestágios", que seria uma mera categorização de uma variável contínua [37-39]. Todavia,

as teorias mudança de comportamento são unânimes na certeza de que a motivação é um importante determinante proximal de comportamento de saúde [40].

Os resultados do presente estudo indicam que a avaliação do estágio de prontidão para mudança de hábitos alimentares pode ser uma ferramenta útil em estudos de intervenção que visem à mudanças de comportamentos alimentares, por permitir identificar os indivíduos mais propensos às mudanças. Essa heterogeneidade no estágio de prontidão para mudança poderia em parte explicar as inconsistências nos resultados de intervenções voltadas para mudança de hábitos em adolescentes.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão do Índice de massa corporal (IMC) e das frequências diárias de consumo de itens alimentares segundo status de desejo de mudar a alimentação em adolescentes.

	GRUPO INTERVENÇÃO					GRUPO CONTROLE				
	Criança não pensa em mudar a alimentação (n=78)		Criança em algum grau de mudança (n=137)		p-valor*	Criança não pensa em mudar a alimentação (n=108)		Criança em algum grau de mudança (n=109)		p-valor*
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP	
IMC (Kg/m^2)	16.75	2.29	18.15	3.39	<0.001	17.98	3.14	19.27	4.15	0.01
Frutas	0.85	0.86	0.88	0.82	0.82	0.73	0.81	0.70	0.83	0.79
Biscoitos	0.64	0.35	0.61	0.37	0.56	0.64	0.34	0.59	0.37	0.37
Refrigerantes	0.58	0.56	0.70	0.58	0.16	0.66	0.65	0.68	0.62	0.80

*teste T de Student

Tabela 2. Variação do consumo alimentar de acordo com o estágio de prontidão para mudança de comportamento dos adolescentes participantes do grupo intervenção.

	Grupo intervenção (n=222)		Grupo controle (n=236)	
	Coeficiente de regressão*	p-valor	Coeficiente de regressão*	p-valor
Frutas		0.06		0.27
Tempo	0,05	0.72	0.36	0.014
Transteorético 3[†]	-0,80	0.09	0.62	0.14
Transteorético 2[‡]	-0.16	0.69	0.52	0.17
Transteorético 3*tempo	0.66	0.02	-0.33	0.20
Transteorético 2*tempo	0.03	0.89	0.12	0.61
Biscoitos		0.09		0.40
Tempo	-0.70	<0.0001	-0.08	0.58
Transteorético 3	0.06	0.89	-0.22	0.58
Transteorético 2	0.43	0.26	0.06	0.86
Transteorético 3*tempo	-0.36	0.21	0.26	0.35
Transteorético 2*tempo	0.34	0.17	0.31	0.22
Refrigerantes		0.006		0.73
Tempo	-0.66	<.0001	-0.27	0.06
Transteorético 3	-0.08	0.84	0.16	0.68
Transteorético 2	-0.36	0.29	0.05	0.89
Transteorético 3*tempo	-0.83	0.003	-0.15	0.58
Transteorético 2*tempo	0.12	0.64	-0.18	0.47

[†] Indivíduos em fase de ação
[‡] Indivíduos em estágios motivacionais

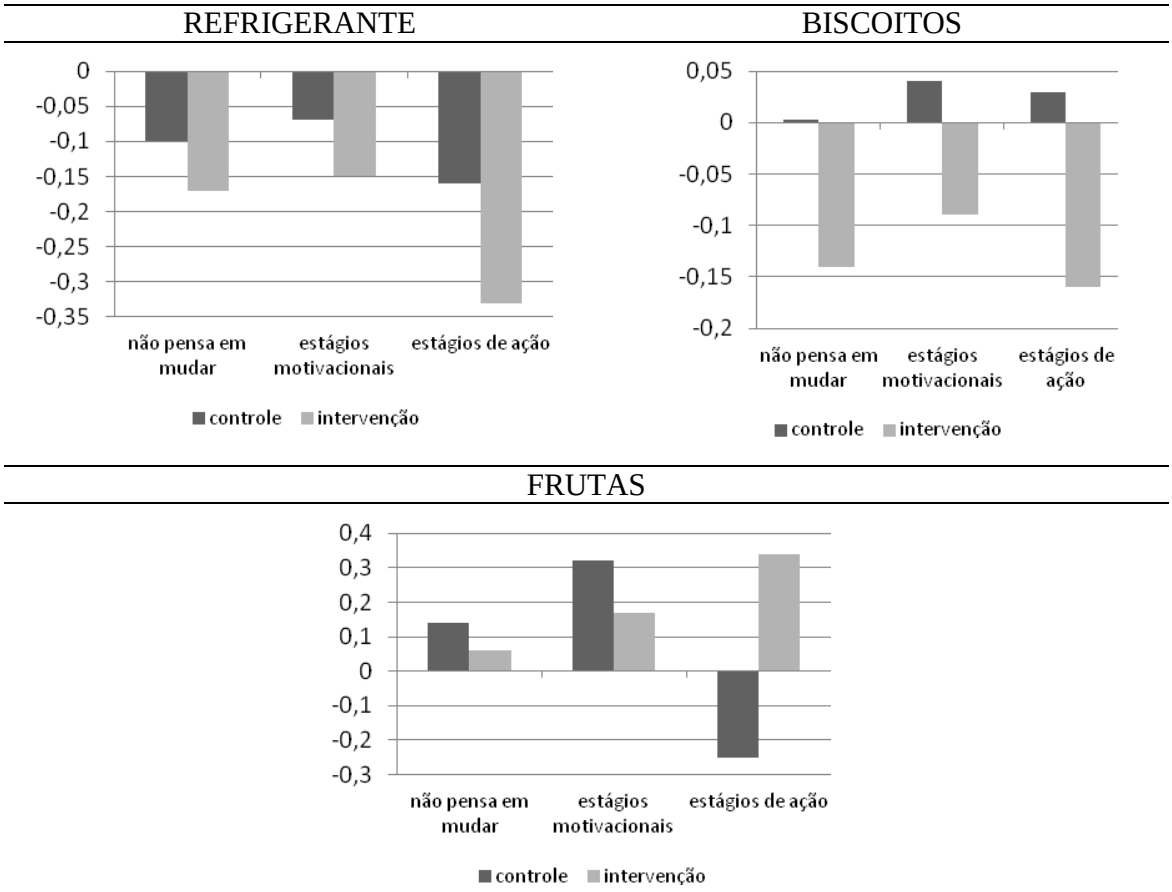

Figura 1. Variação média da frequência diária de consumo de refrigerantes, biscoitos e frutas de adolescentes, de acordo com seu estágio motivacional para mudança na linha de base.

REFERÊNCIAS

1. Toral NS, B.; Silva, M.V. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. *Rev Nutr* 2007; **20**(5)**:** 449-459.
2. Levy RB, Castro IR, Cardoso Lde O, Tavares LF, Sardinha LM, Gomes Fda S, *et al*. [Food consumption and eating behavior among Brazilian adolescents: National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE), 2009]. *Cien Saude Colet* 2010; **15 Suppl 2:** 3085-3097.
3. Leal GVSP, S.T.; Matsudo, S.M.M.; Toassa, E.C. Consumo alimentar e padrão de refeições de adolescentes, São Paulo, Brasil. *Rev Bras Epidemiol* 2010; **13**(3)**:** 457-467.
4. Bertin RLK, E.N.L.; Ulbrich, A.Z.; Neto, A.S.; Bozza, R.; Araujo, I.Q.; Campos, W. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes da rede pública de ensino da cidade de São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2008; **8**(4)**:** 435-443.
5. IBGE (2011). 1 National Household Budget Survey 2008–2009: Anthropometry and nutritional status of children, teenagers and adults in Brazil.
6. Cusatis DC, Shannon BM. Influences on adolescent eating behavior. *J Adolesc Health* 1996; **18**(1)**:** 27-34.
7. Buchanan H, Coulson NS. Consumption of carbonated drinks in adolescents: a transtheoretical analysis. *Child: care, health and development* 2006; **33**(4)**:** 441-447.
8. Khambalia AZ, Dickinson S, Hardy LL, Gill T, Baur LA. A synthesis of existing systematic reviews and meta-analyses of school-based behavioural interventions for controlling and preventing obesity. *Obes Rev* 2012; **13**(3)**:** 214-233.
9. WHO (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. In: *(WHO Technical Report Series 916*. Organization WH (ed): Geneva.
10. Ma J, Betts NM, Horacek T, Georgiou C, White A. Assessing stages of change for fruit and vegetable intake in young adults: a combination of traditional staging algorithms and food-frequency questionnaires. *Health Educ Res* 2003; **18**(2)**:** 224-236.
11. Toral N, Slater B. Perception of eating practices and stages of change among Brazilian adolescents. *Prev Med* 2009; **48**(3)**:** 279-283.
12. Toral N, Slater B. [Transtheoretical model approach in eating behavior]. *Cien Saude Colet* 2007; **12**(6)**:** 1641-1650.
13. Oliveira MCF, Duarte GK. O modelo transteorético aplicado ao consumo de frutas e hortaliças em adolescentes. *Rev Nutr* 2006; **19:** 57-64.
14. Berg-Smith SM, Stevens VJ, Brown KM, Van Horn L, Gernhofer N, Peters E, *et al*. A brief motivational intervention to improve dietary adherence in adolescents. The Dietary Intervention Study in Children (DISC) Research Group. *Health Educ Res* 1999; **14**(3)**:** 399-410.
15. Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC. In search of how people change. Applications to addictive behaviors. *Am Psychol* 1992; **47**(9)**:** 1102-1114.
16. Rothman AJ. Is there nothing more practical than a good theory? Why innovations and advances in health behavior change will arise if interventions are used to test and refine theory. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2004; **1**(11).

17. Vos RC, Huisman SD, Houdijk EC, Pijl H, Wit JM. The effect of family-based multidisciplinary cognitive behavioral treatment on health-related quality of life in childhood obesity. *Qual Life Res* 2012; **21**(9)**:** 1587-1594.
18. Niemeier BS, Hektner JM, Enger KB. Parent participation in weight-related health interventions for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Prev Med* 2012; **55**(1)**:** 3-13.
19. Bruss MB, Michael TJ, Morris JR, Applegate B, Dannison L, Quitugua JA, *et al*. Childhood obesity prevention: an intervention targeting primary caregivers of school children. *Obesity (Silver Spring)* **18**(1)**:** 99-107.
20. Campbell MK, Piaggio G, Elbourne DR, Altman DG. Consort 2010 statement: extension to cluster randomised trials. *BMJ* 2012; **345:** e5661.
21. Cunha DB, de Souza Bda S, Pereira RA, Sichieri R. Effectiveness of a Randomized School-Based Intervention Involving Families and Teachers to Prevent Excessive Weight Gain among Adolescents in Brazil. *PLoS One* 2013; **8**(2)**:** e57498.
22. Araujo MC, Yokoo EM, Pereira RA. Validation and calibration of a semiquantitative food frequency questionnaire designed for adolescents. *J Am Diet Assoc* 2010; **110**(8)**:** 1170-1177.
23. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, Recumbent Length, and Weight. In: Books HK (ed). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. IL: Champaign, 1988, pp 3-8.
24. Singer JD, Willett JB. *Applied longitudinal data analysis - modeling change and event occurrence*. Oxford University Press: New York, 2003.
25. Thompson SG, Pyke SD, Hardy RJ. The design and analysis of paired cluster randomized trials: an application of meta-analysis techniques. *Stat Med* 1997; **16**(18)**:** 2063-2079.
26. Spencer L, Wharton C, Moyle S, Adams T. The transtheoretical model as applied to dietary behaviour and outcomes. *Nutr Res Rev* 2007; **20**(1)**:** 46-73.
27. Velicer WF, Prochaska JO, Bellis JM, DiClemente CC, Rossi JS, Fava JL, *et al*. An expert system intervention for smoking cessation. *Addict Behav* 1993; **18**(3)**:** 269-290.
28. Campbell MK, DeVellis BM, Strecher VJ, Ammerman AS, DeVellis RF, Sandler RS. Improving dietary behavior: the effectiveness of tailored messages in primary care settings. *Am J Public Health* 1994; **84**(5)**:** 783-787.
29. Bridle C, Riemsma RP, Pattenden J, Sowden AJ, Mather L, Watt IS, *et al*. Systematic review of the effectiveness of health behavior interventions based on the transtheoretical model. *Psychology and Health* 2005; **20**(3)**:** 283-301.
30. Adams J, White M. Why don't stage-based activity promotion interventions work? *Health Educ Res* 2005; **20**(2)**:** 237-243.
31. Littell JH, Girvin H. Stages of change. A critique. *Behav Modif* 2002; **26**(2)**:** 223-273.
32. Toral N, Slater B. Intervention based exclusively on stage-matched printed educational materials regarding healthy eating does not result in changes to adolescents' dietary behavior. *ScientificWorldJournal* 2012**:** 174640.
33. Nitzke S, Kritsch K, Boeckner L, Greene G, Hoerr S, Horacek T, *et al*. A stage-tailored multi-modal intervention increases fruit and vegetable intakes of low-income young adults. *Am J Health Promot* 2007; **22**(1)**:** 6-14.
34. Chaves EC, Oyama SMR. Modelo de intervenção telefônica na sensibilização de mudança do padrão alimentar. *RBPS, Fortaleza* 2010; **23**(2)**:** 136-143.

35. Verheijden MW, Van der Veen JE, Bakx JC, Akkermans RP, Van den Hoogen HJ, Van Staveren WA, *et al*. Stage-matched nutrition guidance: stages of change and fat consumption in Dutch patients at elevated cardiovascular risk. *J Nutr Educ Behav* 2004; **36**(5)**:** 228-237.
36. Kristal AR, Glanz K, Curry SJ, Patterson RE. How can stages of change be best used in dietary interventions? *J Am Diet Assoc* 1999; **99**(6)**:** 679-684.
37. de Vet E, de Nooijer J, de Vries NK, Brug J. Comparing stage of change and behavioral intention to understand fruit intake. *Health Educ Res* 2007; **22**(4)**:** 599-608.
38. Noar SM, Zimmerman RS. Health Behavior Theory and cumulative knowledge regarding health behaviors: are we moving in the right direction? *Health Educ Res* 2005; **20**(3)**:** 275-290.
39. Brug J, Conner M, Harre N, Kremers S, McKellar S, Whitelaw S. The Transtheoretical Model and stages of change: a critique: observations by five commentators on the paper by Adams, J. and White, M. (2004) why don't stage-based activity promotion interventions work? *Health Educ Res* 2005; **20**(2)**:** 244-258.
40. Armitage CJ, Conner M. Social cognition models and health behaviour: a structured review. *Psychol Health* 2000; **15:** 173-189.

4.3 **Artigo 3. Are discrepancies among school-based interventions for obesity due to adjustment for an unbalanced baseline?**

Submetido à Clinical Trials em março de 2013.

Are discrepancies among school-based interventions for obesity due to adjustment for an unbalanced baseline and small sample sizes?

Rosely Sichieri[a] and Diana Barbosa Cunha[a]

[a] Department of Epidemiology, Institute of Social Medicine, State University of Rio de Janeiro, Brazil

Corresponding author:
Rosely Sichieri, MD, PhD
Department of Epidemiology
Institute of Social Medicine, State University of Rio de Janeiro
Rua São Francisco Xavier, 524,7º andar, Bloco E.
Cep 20550-012, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Phone: 55-21 2587-7303- Extension: 155, Fax 2264-1142
e-mail: sichieri@ims.uerj.br

Key words – school, intervention, obesity, baseline adjustment, randomization
Word count: 1596

ABSTRACT

Background: Cluster designs favor unbalanced baseline measures. The aim of the study was to determine the frequency of unbalanced baseline body mass index (BMI) on school-based randomized controlled trials (RCT) aimed at obesity reduction and to evaluate the analysis strategies. Our hypothesis was that the adjustment of unbalanced baseline measures may explain the great discrepancy among studies.

Methods: We identified 146 school-based studies for obesity prevention (or overweight or excessive weight change). Of the 146 studies, 37 were retained in the analysis after excluding reviews, feasibility studies, other outcomes, and repeated publications.

Results: Thirteen (35%) of the reviewed studies had statistically significant ($p<0.05$) unbalanced measures of BMI at baseline. Eleven studies with BMI balanced at baseline adjusted for the baseline BMI, whereas no baseline adjustment was applied to the five unbalanced studies.

Conclusion: Adjustment for the baseline BMI is frequent in cluster randomized studies. Forcing a baseline balance can result in a spurious finding of a treatment effect. Thus, procedures that disentangle the effects of group, time and changes in time, such as mixed effects models, should be the standard methodology used in school-based studies on the prevention of weight gain. The inclusion of a greater number of schools is necessary to reduce unbalances at baseline.

What is already known: Interventions to date have been inconsistent in improving the body mass index or body composition of children and adolescents. Uncertainty in the literature may be due to heterogeneity of study populations and unrealistic expected change in body mass.

What this adds: Although randomized studies on average must be balanced, greater percentage of cluster randomized studies of obesity had statistically significant imbalance for baseline body mass. Adjusting for the baseline body mass is a wrong procedure in this scenario that adds more uncertainty. Also, few cluster randomized studies of obesity have sample sizes around 1000 participants, a size required due to the small effect that could be expected in body mass.

INTRODUCTION

School-based interventions for obesity prevention have been conducted since the publication of two major studies in 1999: the Pathways Study conducted among American Indian schoolchildren[1] and the Planet Health Study conducted among students from Boston, Massachusetts [2]. Both studies used a multicomponent intervention, had a high prevalence of obesity, and used combination methods to better define obesity. Therefore, these two studies, conducted in populations with a high prevalence of obesity and using the state–of-the-art definition of obesity, had a high likelihood of observing positive changes in obesity. However, neither study found an overall reduction in the prevalence of obesity. In the Planet Health Study, a statistically significant reduction in the prevalence of obesity was observed among girls only, but the change was very small, from a prevalence of 23.6% to 20.3%. Since the publication of these two studies, many others have been conducted in the United State and other countries; although many reviews have been published on the topic, the findings are still considered inconclusive, as indicated by Khambalia et al., 2012[3]. These authors combined the findings of eight reviews, three meta-analyses, and five systematic reviews of school-based programs in obesity prevention and control and concluded that there is limited evidence that can serve as a basis for recommendations on this topic. Methodological issues, such as inclusion criteria and outcome assessments, explain some of the discrepancies in these findings[4].

The present study explores the imbalance of baseline groups and related methodological issues as another possible explanation for these discrepancies. This topic has not been considered in meta-analyses, even in those accounting for the quality of the papers included. Unbalanced data at baseline in school-based studies are due to cluster design because schools are randomized, instead of children and underestimated sample sizes. In most studies sample size calculations were based on a magnitude of change of approximately 1 unit of BMI, which is too large for most primary prevention trials. Thus, this analysis focuses on the evaluation of classes or schools for which unbalanced data in the comparison groups may represent an important source of bias.

The heterogeneity of participants in a clustered randomized trial is a potential problem in many fields of research, but it is particularly important in obesity studies because outcome is almost always measured as weight or body mass index change from baseline. Papers[5-8] and books[9, 10] have called attention to the controversy about whether baseline measurement should be adjusted

for in this context. A computer simulation study that compared the biases in the estimated treatment effect, with and without adjusting for measurement error at baseline and for different levels of observed baseline imbalance, concluded that adjusting for baseline leads to bias, especially when sample sizes are small[11].

The aim was to investigate the number of published school-based obesity intervention studies that used groups that were unbalanced for BMI at baseline and to study the approaches used for handling the imbalance. This analysis may help researchers better understand the uncertainty in the obesity intervention literature due to clustering and improper analysis.

METHOD

Medline was surveyed for school-based interventions. The search strategy combined intervention at school, or school-based and randomized or clustered, with key words related to weight (obesity, weight, body mass index, weight gain, or overweight). The search was not limited by language. The participants' ages were restricted to the range of 6 to 18 years. All studies published from January 1995 until May 2012 were eligible. In 1995, the first paper on the prevention of cardiovascular disease among children using a school-based design was published, and obesity-related school-based studies have appeared since then. In each selected article, the following items were tabulated: authors, country and year of publication, number of schools randomized, sample characteristics (size and age), baseline data, and the main findings with and without adjustment. The papers were reviewed by the two authors (RS and DBC).

The definition used for studies with unbalanced baselines was a statistically significant degree (p value <0.05) of imbalance for baseline BMI or related measures, such as bioimpedance or the prevalence of overweight and obesity.

RESULTS

Of 257 papers retained, 146 had titles related to the subject. Of these 146, 17 were reviews, 37 reported only the design of the study or pilot results, and 3 were opinion or position papers. In 12 papers, randomization was not conducted at the school level, 1 had no baseline data reported, 1 had only results of the experimental group, 20 were repeated publications (different analysis or different years of follow-up), and 18 had only outcome data for diabetes behaviors that were not related to food intake or physical activity or outcome data for food sales. A total of 37 studies were included in the analysis (table 1).

Of these 37 studies, 13 had unbalanced measures of the outcomes at the baseline, and most of them were based on BMI mean or BMI classification. Adjustments varied among the studies. Some of the studies balanced at baseline were adjusted for baseline values of BMI and other variables. Thus, eleven studies with balanced anthropometric measures at baseline conducted an analysis after adjusting for BMI[2, 12-21]. Conversely, no baseline adjustment was applied in the five studies that were unbalanced at baseline[22-26].

DISCUSSION

Our analysis showed that 35% of the studies used unbalanced baseline BMI. This result indicates that school clustering design poses a methodological challenge in the results of these studies because anthropometric measures at baseline are one of the most important factors to explain changes over time in BMI or related measures.

Adjusting for baseline measures was frequently utilized in the studies analyzed, even among those with balanced BMI at baseline. However, adjusting for baseline BMI may bias the results, an issue that has been well-discussed[5-11]. For example, a 2011 book by Fitzmaurice[9] discusses adjustment for baseline response using the weight gain of infants between the ages of 12 and 24 months. In this specific case, data were unbalanced at baseline because boys are heavier than girls. Both sexes gained the same amount of weight in 12 months, and it was concluded that there is no gender effect on body weight change. However, when an analysis includes adjustment for baseline values, boys gain more weight than girls. Findings such as this one, known as *Lord's paradox*, have generated a heated debate among analysts.

For experimental design, the same principles apply, with the added challenge that data are expected to be balanced at baseline. The reviewed data showed that cluster designs favor imbalance, unless the number of clusters is high. We have also shown that adjustment for BMI at baseline is frequently performed.

In conclusion, although adjusting for the baseline values of parameters that are highly influenced by baseline values is a standard procedure, this approach can bias the result towards the alternative hypothesis when the control group has a greater BMI and towards the null when the experimental group has a greater BMI. Therefore, in experimental studies, by forcing a baseline balance, a spurious relationship between treatment and outcome can be observed. A better option is to show the results using procedures such as those from mixed effects models. This modeling allows testing the time effect, treatment effect per se (treatment effect), and time * treatment (the variable that indicates change). In this type of analyses, change over time can clearly be tested without needing to adjust for baseline. The authors of the present study observed this bias in an unbalanced cluster school randomized study, when the adjustment for baseline changes the result from a lack of association to a statistically significant association[53].

Other possible sources of discrepancy were related to the use or interpretation of the outcome measure. Table 1 shows that studies have used BMI change, BMI z-score change, prevalence of overweight and obesity, or a combination of them. In relation to the use of BMI z-score change, two studies have shown that changes in BMI are less subject to error compared to BMI z-score[28, 29]. The differences are due to the abrupt changes in BMI z-scores and changes in variance of BMI z-scores with growth.

Another source of discrepancy in the studies using prevalence as an outcome is the analysis of overweight and obesity as independent outcomes. For example, in the prevention trial in American Indian children[26], the intervention was not associated with statistically significant change in variables measured on a continuous scale: BMI, BMI z-score, skinfolds, and percentage body fat. However, analyses of BMI as a categorical variable showed a significant decrease only in the prevalence of overweight, and the authors indicated a need for primary prevention because overweight but not obesity was reduced. However, the change in the overall prevalence of excessive weight (overweight plus obesity at the end of the study) decreased from 42.88% to 41.13%, similar to the results from the analysis of BMI as a continuous variable. In addition, studies have shown that interventions have a greater effect on those who are overweight or obese at the beginning of the study[3, 30], indicating that primary prevention has not been achieved.

In conclusion, unbalanced BMI values at baseline, the inadequacy of using z-scores as an outcome and a misleading definition of the primary prevention of obesity may explain the controversial results of school-based obesity interventions. A pooled analysis of these studies using mixed effects models without adjustment for baseline may help better summarize these results.

Table 1. School-randomized studies for obesity prevention. Comparison of intervention(s)/control group. Unbalanced data refer mainly to measures of body composition. Body mass index (BMI); physical activity (PA).

Author/year (study acronym)	**Country**	**No. schools Intervention/control No. participants**	**Age or grade**	**Baseline characteristics**	**Outcomes and Adjustments**	**Results**
Lubans et al., 2012[31] (NEAT girls)	Australia	6/6 matched regions and school socioeconomic status (SES) 179/178	12-14 y	Balanced BMI mean and classification	BMI, % fat (with and without adjustment for baseline)	1-year follow-up No association with and without adjustment.
Story et al., 2012[26] (Bright Start)	U.S.	7/7 267/187	Kindergarten & 1st graders Indigenous reservation	Unbalanced BMI z-score and classification	Food intake and PA school & family. Adjusted for age, gender, and SES	1-year follow-up. Mean BMI and BMI z score increased reduction of overweight.
Williamson et al.,2012[32] (LA Health)	U.S.	Primary prevention/ Primary+ secondary (school)/control5/6/6 - 713/760/587	4-6th graders 10.5± 1.2 y Rural area	Unbalanced BMI classification	Food intake and PA. Adjusted for baseline value	28 months follow-up. Small changes in body fat combining intervention group.
Puder et al., 2011[12] (BALLABEINA)	Switzerland	20/20 342/310	Preschool classes	Balanced	PA and BMI. Adjusted for baseline values, age, sex, SES, and linguistic region	1-year follow-up no effects on BMI, aerobic fitness increased

Author/year (study acronym)	**Country**	**No. schools Intervention/control No. participants**	**Age or grade**	**Baseline characteristics**	**Outcomes and Adjustments**	**Results**
Rush et al., 2012[15] (ENERGIZE)	New Zealand	62/62692/660 - matched urban/rural and SES	5-7 y and 10-12 y	Balanced	Food intake and PA. Adjusted for baseline	2-year follow-up No changes
Bjelland et al.,2011[33] (HEIA)	Norway	12/25 510/910	6th graders	Unbalanced	Sugar-sweetened beverages and screen time adjusted for baseline	8- month follow-up Behavior changed in girls only
Jansen et al., 2011[13]	Netherlands	10/10 matched proportion of migrants and neighborhood 1240/1382	6-12 y grades 3 through 8	Balanced- BMI classification Unbalanced age	Food intake and PA. Adjusted for baseline, SES, gender, grade and Ethnic background	No effects on BMI. Intervention effect on the prevalence of overweight in grades 3 – 5.
Thivel et al., 2011[22]	France	14/5 229/228	6-10 y	Unbalanced % obese 27 / 20%	Diet and PA. No adjustments	No effects on BMI or BMI classification. Fitness improved
Aburto et al., 2011[16]	Mexico	8/8/11- PA: control/50'/week;100'/week. 259/260/332	Primary schools	Balanced mean BMI and % normal BMI. Unbalanced age	Adjusted for baseline.	Improvement according to intervention in PA. No BMI results.
Llargues et	Spain	8/8	5-6 y	Unbalanced mean BMI 16.9/16.4	Diet and PA. Adjusted for	Difference after two years: -0.85/

Author/year (study acronym)	Country	No. schools Intervention/control No. participants	Age or grade	Baseline characteristics	Outcomes and Adjustments	Results
al.,2011[23] (AVall)		272/236		(p=0.02)	school	1.74 BMI
Hoffman et al.,2011[34]	U.S.	2/2 149/148	5-6 y	Unbalanced z-score mean BMI 0.80/0.93	Fruits and vegetables. Adjusted for baseline, sex, race	3.5 y of follow-up. No change BMI, change in fruits not sustained
Nemet et al., 2011[35]	Israel	15/15 417/795	5-6 y	Balanced mean BMI	Diet and PA. No adjustments	BMI not changed. Fitness improved
Greening et al.,2011[14] (TEAM)	U.S.	1/1 204/246	6-10 y	Balanced % BMI>95th	Diet and PA. Adjusted for baseline values	% body fat reduced in intervention vs. control (p=0.02),. No change prevalence or mean BMI.
Neumark-Sztainer et al., 2010[17] (New moves-girl)	U.S.	3/3 182/174	15.8+- 1.2 Only girls	Balanced % BMI Classification and % body fat	Diet and PA. Adjusted for baseline, age and race	BMI and % body fat not changed. Fitness and sedentary improved
Toruner & Savaser, 2010[36]	Turkey	1/1 41/40 Overweight and obese >90th percentile of Turkish children	4th graders	Balanced mean BMI	Diet and PA. No adjustment	1-year follow-up. BMI means reduced in intervention. Knowledge scores improved

Author/year (study acronym)	Country	No. schools Intervention/control No. participants	Age or grade	Baseline characteristics	Outcomes and Adjustments	Results
Foster et al.,2010[37] (HEALTY)	U.S.	21/21 2307/2296	6th graders 11.3+- 0.6	Balanced % BMI>85th	Diet and PA No adjustments	2-y follow-up. No change BMI >85th, mean BMI, z score. Waist circumference reduced (P = 0.04).
Krimler et al., 2010[38] (KISS)	Switzerland	16/12 297/205	1st and 5th graders	Unbalanced Overweigh (Swiss centiles)	PA. Adjustment for grade, sex, baseline values	9 month follow-up. Significant difference for mean BMI and sum of skinfolds p<0.01.
Francis et al., 2010[39]	Trinidad Tobago	5/6 299/280	6th graders 9-11	Unbalanced % BMI>95th (23.6/12.9)	Diet and PA. Adjusted for SES, gender, age, BMI baseline	3 month follow-up. Intervention had favorable change in diet, without difference in PA and Eating Attitude
Singhal et al., 2010[40]	India	1/1 matched SES 102/108	15-17 y	Balanced BMI, not balanced waist circumference (WC) and waist-hip ratio (W-HR(p=0.02 for both)	Diet. No adjustments	6-month follow-up No change in the primary outcome BMI. Decrease in mean values of WC (0.02) and W-HR (0.02)

Author/year (study acronym)	**Country**	**No. schools Intervention/control No. participants**	**Age or grade**	**Baseline characteristics**	**Outcomes and Adjustments**	**Results**
Donnelly et al., 2009[41] (PAAC)	United States	14/10 814/713	2nd and 3rd graders	Balanced	Change in BMI Adjusted for grade, age and gender.	3-year follow-up No difference in BMI.
Singh et al., 2009[42] (Dutch Obesity Intervention in Teenagers)	Netherlands	10/8 632/476	12-14 y	Balanced obesity unbalanced overweight boys 11.9/18.9	Diet. Adjusted for baseline values	Reduction of skinfold thickness in the short and long terms. No changes in BMI.
Muckelbauer et al, 2009[43]	German	17/15 1641/1309	2nd and 3rd graders	Balanced BMI and BMI classification	Beverage consumption. No adjustments	Reduction in prevalence of overweight +obesity 0.69 (0.48–0.98). Reduction in juices, no reduction in soft drinks, increased water intake
Marcus et al., 2009[24] (STOPP)	Sweden	5/5 1670/1465	Grades 1–4	Unbalanced Overweight+ obesity =20%/16%	Diet and PA due to changes in school environment. Unadjusted	4-year follow-up decreased by 3.2% (20.3 to 17.1) in intervention compared with an increase of 2.8% 16.1 to 18.9) in control.

Author/year (study acronym)	Country	No. schools Intervention/control No. participants	Age or grade	Baseline characteristics	Outcomes and Adjustments	Results
Graf et al, 2008[44] (CHILT)	German	12/5	Primary schools	Unbalanced	Physical performance (PP). Adjusted for age, sex, baseline	4-year follow-up. PP improved, prevalence and incidence of obesity not affected.
Abood et al.,2008[45]	U.S.	7/7 551/329	14.6 y	Balanced in behaviors, no BMI data	Two 30-minute power point nutrition education. Unadjusted	Positive impact on nutrition knowledge and positive behavioral intentions
Gutin et al.,2008[46] (Georgia FitKid)	U.S.	9/9 603/584	3rd graders 8.5 +- 0.6 y	Balanced % body fat and BMI z-score classification	PA. Adjusted for sex, race, age, economic disadvantage status	3-year follow-up. No change in BMI or waist. Positive change in fitness vanish during summer periods
Kipping et al., 2008[47]	England	10/9 331/348	9-10 y	Balanced BMI and BMI classification	Healthy eating, PA and TV viewing. Adjusted for age, sex and baseline characteristic	5 month follow-up. Positive changes in PA, no changes in BMI or screen time.
Sichieri et al., 2008[30]	Brazil	23/24 526/608	9-12 y	Balanced	Sodas. Age-adjusted	1-year follow-up. No overall effect. Girls overweight at

Author/year (study acronym)	Country	No. schools Intervention/control No. participants	Age or grade	Baseline characteristics	Outcomes and Adjustments	Results
						baseline had a reduction in BMI.
Plachta-Danielzik et al., 2007[19] (KOPS)	Germany	14/32 780/4217	6 and 10 y	BMI percentiles Balanced	Diet and PA. Adjusted for BMI at baseline, sex, and SES.	4-year follow-up Positive changes of BMI only in the high SES
Jiang et al., 2007[48]	China	2/3 1029/1369	8.3+- 1.5 y	Unbalanced BMI classification	Adjusted for baseline and family SES	3-year follow-up. Prevalence of overweight and obesity reduced.
Spiegel & Foulk, 2006[49]	U.S.	16 534/479		Balanced- classes randomized inside of each school	Diet and PA. Unadjusted	1-year follow-up. Positive shifts in BMI, fruits and vegetables, and PA.
Simon et al., 2004[20] (ICAPS)	France	4/4 475/479	6th grades	Balanced	PA. Adjusted for baseline and age, overweight.	6 month follow-up. Improvement of activity patterns
Lohman et al., 2003[50] (Pathways)	U.S.	21/20 705/663	3-5 grades Indian children	Balanced % body fat and BMI	Diet and PA. Unadjusted	3-year follow-up. No change % body fat and BMI
Pate et al., 2005[2] (LEAP)	U.S.	12/12 1523/1221	8th grades Girls only	Balanced- BMI classification. Schools paired by SES	PA. Adjusted for baseline and race/ethnicity	1-year follow-up. Increase of vigorous activity, no changes in BMI

Author/year (study acronym)	**Country**	**No. schools Intervention/control No. participants**	**Age or grade**	**Baseline characteristics**	**Outcomes and Adjustments**	**Results**
James et al., 2004[51] (CHOPPS)	England	15/14 325/319	7-11 y	Balanced- BMI classification.	Beverages. Unadjusted	1-year follow-up. Decrease in sodas and BMI reduction.
Sahota et al., 2001[52]	England	5/5 314/322	8.4 +- 0.6	Unbalanced- paired schools by SES Z-score 0.12/0.04	Diet and PA. Unadjusted	1-year follow-up No change in BMI score or classification
Gortmaker et al, 1999[21] (Planet Health)	U.S.	5/5 641/654	11.7 =- 0.7	Balanced- paired schools by SES	Diet and PA and TV viewing habits. Adjusted for age race and baseline	2-y follow-up. Prevalence of obesity was reduced only among girls

ACKNOWLEDGEMENTS

This review was funded by the Brazilian National Research Council (CNPq-senior fellowship) through a sabbatical at Harvard University to RS and a fellowship to DBC from the Brazilian Federal Agency for the Improvement of Higher Education (CAPES).

The authors have read and approved this version of the manuscript. None of the authors have any conflicts of interest.

REFERENCES

1 Vandongen R, Jenner DA, Thompson C, Taggart AC, Spickett EE, Burke V, *et al.* A controlled evaluation of a fitness and nutrition intervention program on cardiovascular health in 10- to 12-year-old children. *Prev Med*. 1995; 24: 9-22.

2 Pate RR, Ward DS, Saunders RP, Felton G, Dishman RK, Dowda M. Promotion of physical activity among high-school girls: a randomized controlled trial. *Am J Public Health*. 2005; 95: 1582-7.

3 Khambalia AZ, Dickinson S, Hardy LL, Gill T, Baur LA. A synthesis of existing systematic reviews and meta-analyses of school-based behavioural interventions for controlling and preventing obesity. *Obes Rev*. 2012; 13: 214-33.

4 Doak C, Heitmann BL, Summerbell C, Lissner L. Prevention of childhood obesity - what type of evidence should we consider relevant? *Obes Rev*. 2009; 10: 350-6.

5 Cologne JB. Re: "when is baseline adjustment useful in analyses of change? An example with education and cognitive change". *Am J Epidemiol*. 2006; 164: 1138-9; author reply 39-40.

6 Marcon A, Accordini S, de Marco R. Adjustment for baseline value in the analysis of change in FEV1 over time. *J Allergy Clin Immunol*. 2009; 124: 1120.

7 McArdle PF, Whitcomb BW. Improper adjustment for baseline in genetic association studies of change in phenotype. *Hum Hered*. 2009; 67: 176-82.

8 Pencina MJ, D'Agostino RB, Beiser AS, Cobain MR, Vasan RS. Estimating lifetime risk of developing high serum total cholesterol: adjustment for baseline prevalence and single-occasion measurements. *Am J Epidemiol*. 2007; 165: 464-72.

9 Fitzmaurice GM, Laird NM, Ware JH. Applied longitudinal analysis. Hoboken, N.J.: Wiley 2011.

10 Tu Y-K, Gilthorpe MS. Statistical thinking in epidemiology. Boca Raton, FL: CRC Press 2012.

11 Chan SF, Macaskill P, Irwig L, Walter SD. Adjustment for baseline measurement error in randomized controlled trials induces bias. *Control Clin Trials*. 2004; 25: 408-16.

12 Puder JJ, Marques-Vidal P, Schindler C, Zahner L, Niederer I, Burgi F, *et al.* Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2011; 343: d6195.

13 Jansen W, Borsboom G, Meima A, Zwanenburg EJ, Mackenbach JP, Raat H, *et al.* Effectiveness of a primary school-based intervention to reduce overweight. *Int J Pediatr Obes*. 2011; 6: e70-7.

14 Greening L, Harrell KT, Low AK, Fielder CE. Efficacy of a school-based childhood obesity intervention program in a rural southern community: TEAM Mississippi Project. *Obesity (Silver Spring)*. 2011; 19: 1213-9.

15 Rush E, Reed P, McLennan S, Coppinger T, Simmons D, Graham D. A school-based obesity control programme: Project Energize. Two-year outcomes. *Br J Nutr*. 2012; 107: 581-7.

16 Aburto NJ, Fulton JE, Safdie M, Duque T, Bonvecchio A, Rivera JA. Effect of a school-based intervention on physical activity: cluster-randomized trial. *Med Sci Sports Exerc*. 2011; 43: 1898-906.
17 Neumark-Sztainer DR, Friend SE, Flattum CF, Hannan PJ, Story MT, Bauer KW, *et al.* New moves-preventing weight-related problems in adolescent girls a group-randomized study. *Am J Prev Med*. 2010; 39: 421-32.
18 Singh AS, Chin APMJ, Brug J, van Mechelen W. Dutch obesity intervention in teenagers: effectiveness of a school-based program on body composition and behavior. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009; 163: 309-17.
19 Plachta-Danielzik S, Pust S, Asbeck I, Czerwinski-Mast M, Langnase K, Fischer C, *et al.* Four-year follow-up of school-based intervention on overweight children: the KOPS study. *Obesity (Silver Spring)*. 2007; 15: 3159-69.
20 Simon C, Wagner A, DiVita C, Rauscher E, Klein-Platat C, Arveiler D, *et al.* Intervention centred on adolescents' physical activity and sedentary behaviour (ICAPS): concept and 6-month results. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004; 28 Suppl 3: S96-S103.
21 Gortmaker SL, Peterson K, Wiecha J, Sobol AM, Dixit S, Fox MK, *et al.* Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth: Planet Health. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1999; 153: 409-18.
22 Thivel D, Isacco L, Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, Dore E, *et al.* Effect of a 6-month school-based physical activity program on body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren. *Eur J Pediatr*. 2011; 170: 1435-43.
23 Llargues E, Franco R, Recasens A, Nadal A, Vila M, Perez MJ, *et al.* Assessment of a school-based intervention in eating habits and physical activity in school children: the AVall study. *J Epidemiol Community Health*. 2011; 65: 896-901.
24 Marcus C, Nyberg G, Nordenfelt A, Karpmyr M, Kowalski J, Ekelund U. A 4-year, cluster-randomized, controlled childhood obesity prevention study: STOPP. *Int J Obes (Lond)*. 2009; 33: 408-17.
25 Sahota P, Rudolf MC, Dixey R, Hill AJ, Barth JH, Cade J. Evaluation of implementation and effect of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ*. 2001; 323: 1027-9.
26 Story M, Hannan PJ, Fulkerson JA, Holy Rock B, Smyth M, Arcan C, *et al.* Bright Start: Description and main outcomes from a group-randomized obesity prevention trial in American Indian children. *Obesity (Silver Spring)*. 2012.
27 Kocken PL, Eeuwijk J, Van Kesteren NM, Dusseldorp E, Buijs G, Bassa-Dafesh Z, *et al.* Promoting the purchase of low-calorie foods from school vending machines: a cluster-randomized controlled study. *J Sch Health*. 2012; 82: 115-22.
28 Berkey CS, Colditz GA. Adiposity in adolescents: change in actual BMI works better than change in BMI z score for longitudinal studies. *Ann Epidemiol*. 2007; 17: 44-50.
29 Cole TJ, Faith MS, Pietrobelli A, Heo M. What is the best measure of adiposity change in growing children: BMI, BMI %, BMI z-score or BMI centile? *Eur J Clin Nutr*. 2005; 59: 419-25.
30 Sichieri R, Paula Trotte A, de Souza RA, Veiga GV. School randomised trial on prevention of excessive weight gain by discouraging students from drinking sodas. *Public Health Nutr*. 2008; 12: 197-202.
31 Lubans DR, Morgan PJ, Okely AD, Dewar D, Collins CE, Batterham M, *et al.* Preventing Obesity Among Adolescent Girls: One-Year Outcomes of the Nutrition and Enjoyable Activity for Teen Girls (NEAT Girls) Cluster Randomized Controlled Trial. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012.

32 Williamson DA, Champagne CM, Harsha DW, Han H, Martin CK, Newton Jr RL, *et al.* Effect of an Environmental School-Based Obesity Prevention Programon Changes in Body Fat and Body Weight: A Randomized Trial. *Obesity (Silver Spring)*.
33 Bjelland M, Bergh IH, Grydeland M, Klepp KI, Andersen LF, Anderssen SA, *et al.* Changes in adolescents' intake of sugar-sweetened beverages and sedentary behaviour: results at 8 month mid-way assessment of the HEIA study--a comprehensive, multi-component school-based randomized trial. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011; 8: 63.
34 Hoffman JA, Thompson DR, Franko DL, Power TJ, Leff SS, Stallings VA. Decaying behavioral effects in a randomized, multi-year fruit and vegetable intake intervention. *Prev Med*. 2011; 52: 370-5.
35 Nemet D, Geva D, Eliakim A. Health promotion intervention in low socioeconomic kindergarten children. *J Pediatr*. 2011; 158: 796-801 e1.
36 Toruner EK, Savaser S. A controlled evaluation of a school-based obesity prevention in Turkish school children. *J Sch Nurs*. 2010; 26: 473-82.
37 Foster GD, Linder B, Baranowski T, Cooper DM, Goldberg L, Harrell JS, *et al.* A school-based intervention for diabetes risk reduction. *N Engl J Med*. 2010; 363: 443-53.
38 Kriemler S, Zahner L, Schindler C, Meyer U, Hartmann T, Hebestreit H, *et al.* Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2010; 340: c785.
39 Francis M, Nichols SS, Dalrymple N. The effects of a school-based intervention programme on dietary intakes and physical activity among primary-school children in Trinidad and Tobago. *Public Health Nutr*. 2010; 13: 738-47.
40 Singhal N, Misra A, Shah P, Gulati S. Effects of controlled school-based multi-component model of nutrition and lifestyle interventions on behavior modification, anthropometry and metabolic risk profile of urban Asian Indian adolescents in North India. *Eur J Clin Nutr*. 2010; 64: 364-73.
41 Donnelly JE, Greene JL, Gibson CA, Smith BK, Washburn RA, Sullivan DK, *et al.* Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Prev Med*. 2009; 49: 336-41.
42 Singh AS, Chinapaw MJ, Brug J, van Mechelen W. Process evaluation of a school-based weight gain prevention program: the Dutch Obesity Intervention in Teenagers (DOiT). *Health Educ Res*. 2009; 24: 772-7.
43 Muckelbauer R, Libuda L, Clausen K, Toschke AM, Reinehr T, Kersting M. Promotion and provision of drinking water in schools for overweight prevention: randomized, controlled cluster trial. *Pediatrics*. 2009; 123: e661-7.
44 Graf C, Koch B, Falkowski G, Jouck S, Christ H, Staudenmaier K, *et al.* School-based prevention: effects on obesity and physical performance after 4 years. *J Sports Sci*. 2008; 26: 987-94.
45 Abood DA, Black DR, Coster DC. Evaluation of a school-based teen obesity prevention minimal intervention. *J Nutr Educ Behav*. 2008; 40: 168-74.
46 Gutin B, Yin Z, Johnson M, Barbeau P. Preliminary findings of the effect of a 3-year after-school physical activity intervention on fitness and body fat: the Medical College of Georgia Fitkid Project. *Int J Pediatr Obes*. 2008; 3 Suppl 1: 3-9.
47 Kipping RR, Payne C, Lawlor DA. Randomised controlled trial adapting US school obesity prevention to England. *Arch Dis Child*. 2008; 93: 469-73.
48 Jiang J, Xia X, Greiner T, Wu G, Lian G, Rosenqvist U. The effects of a 3-year obesity intervention in schoolchildren in Beijing. *Child Care Health Dev*. 2007; 33: 641-6.
49 Spiegel SA, Foulk D. Reducing overweight through a multidisciplinary school-based intervention. *Obesity (Silver Spring)*. 2006; 14: 88-96.

50 Lohman T, Thompson J, Going S, Himes JH, Caballero B, Norman J, *et al.* Indices of changes in adiposity in American Indian children. *Prev Med*. 2003; 37: S91-6.
51 James J, Thomas P, Cavan D, Kerr D. Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2004; 328: 1237.
52 Sahota P, Rudolf MC, Dixey R, Hill AJ, Barth JH, Cade J. Randomised controlled trial of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. BMJ. 2001; 323: 1029-32.
53 Cunha DB, de Souza BN, Pereira RA, Sichieri R. Effectiveness of a randomized school-based intervention involving families and teachers to prevent excessive weight gain in Brazil. Plos One in press.

5 **CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO**

É notória a necessidade de refinamento dos estudos de intervenção voltados para a prevenção da obesidade, particularmente entre adolescentes, visto o crescente aumento da prevalência de obesidade nesta fase da vida e o necessário aprimoramento metodológico de estudos de intervenção de base escolar objetivando prevenção e controle da obesidade desenvolvidos em diversos países do mundo.

Embora haja concordância quanto ao importante papel dos pais e professores no reforço positivo à mudança de hábitos alimentares em adolescentes, no presente estudo, esta estratégia não resultou em impacto no IMC de adolescentes de escolas públicas do município de Duque de Caxias. Apesar de ter sido observado impacto importante na qualidade da dieta dos jovens envolvidos, o aumento na ingestão de frutas pode não ter sido acompanhado por redução no consumo de calorias totais. Ou seja, a qualidade da alimentação parece não ser o fator determinante para perda de peso em adolescentes, o que sugere que, quando o objetivo é controle da obesidade, ensaios de intervenção realizados com indivíduos nessa faixa etária devam se basear também na quantidade de alimentos consumidos, e não apenas na qualidade dos mesmos.

Outras possíveis explicações para a ausência de resultado positivo seriam a duração da intervenção e a ausência de intervenção voltada para o estímulo à atividade física. Estratégias efetivas para controle da obesidade exigem sustentação de intervenções voltadas para promover alterações na alimentação e aumentar os níveis de atividade física (Malik et al., 2013; Silveira et al., 2011). A ausência de espaço para a prática de atividade física, bem como da disciplina Educação Física na grade escolar dos alunos das escolas municipais de Duque de Caxias impossibilitaram a realização de intervenções voltadas à prática de atividade física. Cabe, contudo, destacar, que estudos envolvendo apenas atividade física também não foram efetivos na redução da prevalência de obesidade em adolescentes (Kamath et al., 2008; Harris et al., 2009; Waters et al., 2011). Ainda, a maior parte das escolas não possuía cantinas, o que impossibilitou a realização de atividades neste setor da escola.

No presente estudo, identificamos, do ponto de vista dos desenhos e análises, que: (1) o desbalanceamento do IMC na linha de base é freqüente; (2) ajustes ou ausência dele nas análises podem contribuir para as discrepâncias nos achados; (3) estudos com indivíduos mais propensos para mudança de comportamento apresentam melhores resultados. Esses aspectos devem ser contemplados em estudos futuros.

Uma revisão sistemática recente conduzida no Brasil (Silveira et al., 2011) concluiu que as intervenções para reduzir o sobrepeso e a obesidade foram efetivas nos estudos bem conduzidos. Contudo, os dados referidos mostram que oito dos nove estudos que avaliaram o IMC não obtiveram êxito na redução do índice, mas que as intervenções com duração entre 1 e 3 anos acarretaram diminuição na prevalência de sobrepeso e obesidade. Os autores da revisão apontam que a pequena proporção de mudanças observadas ocorreu em indivíduos que estavam próximos aos pontos de corte para sobrepeso e obesidade. A maior possibilidade de resposta entre os indivíduos com algum grau de excesso de peso sugere que estudos de intervenção que combinem prevenção primária e secundária podem ser mais efetivos na redução da obesidade em escolares.

REFERÊNCIAS

Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. Prevalência de sobrepeso e obesidade nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. Revista da Associação Médica Brasileira 2003; 49(2): 162-166.

Alinia S, Hels O, Tetens I. The potential association between fruit intake and body weight – a review. Obesity reviews 2009; 10: 639–647.

Allison DB, Mattes RD. Nutritively Sweetened Beverage Consumption and Obesity: The Need for Solid Evidence on a Fluid Issue. JAMA 2009; 301(3):318-320.

Alvarez MM, Vieira ACRE, Sichieri R, Veiga GV. Association between central body anthropometric measures and metabolic syndrome components in a probabilistic sample of adolescents from public schools. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia 2008; 52: 649-657.

Alvarez MM, Vieira ACRE, Sichieri R, Veiga GV. Prevalence of metabolic syndrome and of its specific components among adolescents from Niterói City, Rio de Janeiro State, Brazil. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia 2011; 55: 164-170.

Andrade RG, Pereira RA, Sichieri R. Food intake in overweight and normal-weight adolescents in the city of Rio de Janeiro. Cad Saude Publica 2003; 19(5): 1485-95.

Anjos LA. Obesidade e saúde pública. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2006. (Coleção Temas em Saúde).

Appolinário JC, Claudino AM. Transtornos alimentares. Rev Bras Psiquiatr 2000; 22(Supl II):28-31.

Assis MAA, Nahas MV. Aspectos motivacionais em programas de mudança de comportamento alimentar. Rev. Nutr. 1999; 12(1): 33-41.

Atkinson RL, Nitzke SA. School based programmes on obesity. BMJ 2001; 323 (7320): 1018-9.

Avena NM, Rada P, Hoebel BG. Evidence for sugar addiction: behavioral and neurochemical effects of intermittent, excessive sugar intake. Neurosci Biobehav Rev 2008; 32 (1): 20-39.

Balaban G, Silva GAP. Efeito protetor do aleitamento materno contra a obesidade infantil. JPED 2004; 80 (1): 7-16.

Battisti IDE. Análise de dados epidemiológicos incorporando planos amostrais complexos. Porto Alegre, 2008 [Tese de doutorado – Faculdade de Medicina da UFRGS].

Bauer KW, Neumark-Sztainer D, Hannan PJ, Fulkerson JA, Story M. Relationships between the family environment and school-based obesity prevention efforts: can school

programs help adolescents who are most in need? Health Education Research 2011; 26 (4): 675–688.

Berg-Smith SM, Stevens VJ, Brown KM, Horn LV, Gernhofer N, Peters E, Greenberg R, Snetselaar L, Ahrens L, K. Smith. A brief motivational intervention to improve dietary adherence in adolescents. Health education research 1999; 14(3): 399–410.

Berkey CS, Rockett HR, Field AE, Gillman MW, Colditz GA. Sugar-added beverages and adolescent weight change. Obes Res 2004; 12(5): 778-88.

Bertin RL, Karkle ENL, Ulbrich AZ, Neto AS, Bozza R, Araujo IQ, Campos W. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes da rede pública de ensino da cidade de São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. Rev Bras Saúde Matern Infant, Recife 2008; 8(4): 435-443.

Bezerra IN, Sichieri R. Características e gastos com alimentação fora do domicílio no Brasil. Revista de Saúde Pública 2010; 44: 128-132.

Brug J, Kremers SP, Lenthe F, Ball K, Crawford D. Environmental determinants of healthy eating: in need of theory and evidence. Proc Nutr Soc 2008; 67(3): 307-16.

Brug J, Lien N, Klepp K, van Lenthe FJ. Exploring overweight, obesity and their behavioural correlates among children and adolescents: results from the Healthpromotion through Obesity Prevention across Europe project.Public Health Nutrition 2010; 13(10A), 1676–1679.

Buchanan H, Coulson NS. Consumption of carbonated drinks in adolescents: a transtheoretical analysis**.** Child: care, health and development 2006; 33(4): 441–447.

Cade J, Thompson R, Burley V. *et al*. Development, validation and utilization of food-frequency questionnaires – a review. Public Health Nutrition 2002; 5(4): 567-587.

Carneiro G, Faria NA, Filho FFT, Guimarães A, Lerário D. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. Revista da Associação Médica Brasileira 2003; 49(3).

Cavadini C, Siega-Riz AM, Popkin BM. US adolescent food intake trends from 1965 to 1996. Arch Dis Child 2000; 83(1): 18-24.

Chan SF, Macaskill P, Irwig L, Walter SD. Adjustment for baseline measurement error in randomized controlled trials induces bias. *Control Clin Trials*. 2004; 25: 408-16.

Cologne JB. Re: "when is baseline adjustment useful in analyses of change? An example with education and cognitive change". *Am J Epidemiol*. 2006; 164: 1138-9; author reply 39-40.

Contento I, Balch GI, Bronner YL, Lytle LA, Maloney SK, Olson CM, Swadener SS. The effectiveness of nutrition education and implications for nutrition education policy,

programs, and research: a review of research. Journal of Nutrition Education 1995; 27(6): 277-418.

Costa RS, Pereira RA, Vasconcellos MTL, Veiga GV da, Marins VMR de, Jardim BC, Gomes FS, Sichieri R. Associação entre fatores socioeconômicos e insegurança alimentar: estudo de base populacional na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. Revista de Nutrição, 21, 2008.

Davis EM, Cullen KW, Watson KB, Konarik M, Radcliffe J.A Fresh Fruit and Vegetable ProgramImproves High School Students' Consumption of Fresh Produce. J Am Diet Assoc. 2009;109:1227-1231.

Day ME, Strange KS, McKay HA, Naylor PJ. Action schools! BC--Healthy Eating: Effects of a whole-school model to modifying eating behaviours of elementary school children. Can J Public Health 2008; 99(4): 328-31.

de Moura Souza A, Pereira RA, Yokoo EM, Levy RB, Sichieri R. Os alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. Revista de Saúde Pública (*In press);* 2013.

de Oliveira MC, Sichieri R, Venturim Mozzer R. A low-energy-dense diet adding fruit reduces weight and energy intake in women. Appetite 2008; 51(2): 291-5.

Di Noia J, Schinke SP, Prochaska JO, Contento IR. Application of the Transtheoretical Model to Fruit and Vegetable Consumption Among Economically Disadvantaged African-American Adolescents: Preliminary Findings**.** Am J Health Promot. 2006; 20(5): 342–348.

Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. The Lancet 2002; 360: 473–82.

Enes C, Slater B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinates. Rev Bras Epidemiol, v. 13, p.163-171, 2010.

Estima CCP, Costa RS, Sichieri R, Pereira RA, Veiga GV. Meal consumption patterns and anthropometric measurements in adolescents from a low socioeconomic neighborhood in the metropolitan area of Rio de Janeiro, Brazil. Appetite 2009; 52: 735-739.

Federação das Indústrias do Estado do Paraná [Online]. Apr 2006 [Cited Sep 2008]; Avaliable from:URL: http://www.fiepr.org.br/fiepr//conselhos/agroindustria_alimentos/uploadAddress/Relat%C3%B3rioWafers0306.pdf.

Feldman RHL, Damron D, Anliker J, Ballesteros M, Langenberg P, DiClemente C, Havas S. The Effect of the Maryland WIC 5-A-Day Promotion Program on Participants' Stages of Change for Fruit and Vegetable Consumption**.** Health Education & Behavior 2000; 27(5): 649-663.

Fitzmaurice GM, Laird NM, Ware JH. Applied longitudinal analysis. Hoboken, N.J.: Wiley 2011.

Flay BR, Collins LM. Historical Review of School-Based Randomized Trials for Evaluating Problem Behavior Prevention Programs. The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science 2005; 599: 115-146.

Francischi RPP *et al*. Obesidade: Atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. Revista de Nutrição 2000; 13(1): 17-28.

Freire MCM. Substitutos do açúcar: sua importância na prevenção da cárie. Rev Bras Odontol 1994; 51: 38-47.

Freire P (2004) Pedagogy of Indignation. Boulder, CO: Paradigm.

Freire P, Guimarães S. Sobre educação – Diálogos - V. 1. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1982.

Gibson S, Neate D. Sugar intake, soft drink consumption and body weight among British children: Further analysis of National Diet and Nutrition Survey data with adjustment for under-reporting and physical activity. Int J Food Sci Nutr 2007; 58(6): 445-60.

Gigante DP, Barros FC, Post CLA, Olinto MTA. Prevalência de obesidade em adultos e seus fatores de risco. Revista de Saúde Pública 1997; 31(3): 236-46.

Glanz K, Patterson RE, Kristal AR, Di-Clemente CC, Heimendinger J, Linnan L, McLerran DF. Stages of change in adopting healthy diets: fat, fiber and correlates of nutrient intake. Health Educ Q 1994; 21:499–519.

Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, Recumbent Length, and Weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, p3-8, 1988.

Gortmaker SL, Peterson K, Wiecha J, Sobol AM, Dixit S, Fox MK, Laird N et al. Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth. Arch Pediatr Adolesc 1999; 153(4): 409-18.

Gregg EW, Cheng YJ, Cadwell BL, Imperatore G, Williams DE, Flegal KM, Narayan KM, Williamson DF. Secular trends in cardiovascular disease risk factors according to body mass index in US adults. JAMA 2005; 293(15): 1868-1874.

Harris KC, Kuramoto LK, Schulzer M, Retallack JE. Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. CMAJ 2009;180:719-26.

Idelson PI, Scalfi L, Vaino N, Mobilia S, Montagnese C, Franzese A, Valerio G. Healthy behaviours and abdominal adiposity in adolescents from southern Italy. Public Health Nutr. 2013; 28:1-8.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009. Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009. Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011c.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Síntese de indicadores. Disponível em: <http://ibge.gov.br/ > Acesso em: 05 de Abril de 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002 – 2003: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil [Online]. 2006 [cited 2008 May 27]. Available from: URL: http://www.ibge.gov.br

Jaime PC, Lock K. Do school based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity? Preventive Medicine 2009; 48: 45–53.

Jamelske E, Bica LA, McCarty DJ, Meinen A. Preliminary findings from an evaluation of the USDA Fresh Fruit and Vegetable Program in Wisconsin schools. WMJ 2008; 107(5): 225-30.

Kamath CC, Vickers KS, Ehrlich A, McGovern L, Johnson J, Singhal V, et al. Behavioral interventions to prevent childhood obesity: a systematic review and metaanalyses of randomized trials. J Clin Endocrinol Metab2008; 93:4606-15.

Kampov-Polevoy AB, Alterman A, Khalitov E, Garbutt JC. Sweet preference predicts mood altering effect of and impaired control over eating sweet foods. Eat Behav 2006; 7(3): 181-7.

Katz DL, O'Connell M, Njike VY, Yeh MC, Nawaz H. Strategies for the prevention and control of obesity in school setting:systematic review and meta-analysis. Int J Obes 2007:1-11.

Leahy KE, Birch LL, Rolls BJ. Reducing the energy density of an entrée decreases children's energy intake at lunch. J Am Diet Assoc 2008; 108(1): 41-8.

Leal GVS, Philippi ST, Matsudo SMM, Toassa EC. Consumo alimentar e padrão de refeições de adolescentes, São Paulo, Brasil. Rev Bras Epidemiol 2010; 13(3): 457-67.

Ledoux TA, Hingle MD, Baranowski T. Relationship of fruit and vegetable intake with adiposity: a systematic review. Obesity reviews 2011; 12: 143–150._786 14150.

Levy RB, Castro IRR, Cardoso LO, Tavares LF, Sardinha LMV, Gomes FS, Costa AWN. Consumo e comportamento alimentar entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. Ciência & Saúde Coletiva 2010; 15(Supl. 2):3085-3097.

Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974-2003). Rev Saúde Pública 2005; 39(4): 530-40.

Lima SCV, Arrais RF, Pedrosa LFC. Avaliação da dieta habitual de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. Revista de Nutrição 2004; 17(4): 469-477.

Logue EE, Jarjoura DG, Sutton KS, Smucker WD, Baughman KR, Capers CF. Longitudinal relationship between elapsed time in the action stages of change and weight loss. Obes Res 2004; 12(9): 1499-508.

Lohman T, Thompson J, Going S, Himes JH, Caballero B, Norman J, Cano S, Ring K. Indices of changes in adiposity in American Indian children. *Prev Med*. 2003; **37**: S 91-6.

Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. Lancet 2001; 357 (9255): 505-8.

Ma J, Betts NM, Horacek T, Georgiou C, White A. Assessing stages of change for fruit and vegetable intake in young adults: a combination of traditional staging algorithms and food-frequency questionnaires.Health education research 2003; 18(2): 224–236.

Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. Am J Clin Nutr 2006; 84(2): 274-88.

Malik VS, Willett WC, Hu FB. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. Nature Reviews Endocrinology 2013; 9: 13-27.

Marcon A, Accordini S, de Marco R. Adjustment for baseline value in the analysis of change in FEV1 over time. *J Allergy Clin Immunol*. 2009; 124: 1120.

McArdle PF, Whitcomb BW. Improper adjustment for baseline in genetic association studies of change in phenotype. *Hum Hered*. 2009; 67: 176-82.

Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. Public Health Nutrition 2010; 14(1): 5–13.

Moshfegh AJ, Rhodes DG, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Methods reduces bias in the collection of energy intakes. Am J Clin Nutr. 2008; 88:324-32.

Newby PK, Peterson KE, Berkey CS, Leppert J, Willett WC, Colditz GA. Beverage consumption is not associated with changes in weight and body mass index among low-income preschool children in North Dakota. J Am Diet Assoc 2004; 104(7): 1086-94.

Oliveira MCF, Duarte GK. O modelo transteorético aplicado ao consumo de frutas e hortaliças em adolescentes. Rev Nutr 2006; 19:57-64.

Pencina MJ, D'Agostino RB, Beiser AS, Cobain MR, Vasan RS. Estimating lifetime risk of developing high serum total cholesterol: adjustment for baseline prevalence and single-occasion measurements. *Am J Epidemiol*. 2007; 165: 464-72.

Peralta LR, Jones RA, Okely AD. Promoting healthy lifestyles among adolescent boys: The Fitness Improvement and Lifestyle Awareness Program RCT. Preventive Medicine 2009; 48: 537–542.

Peterson KE, Fox MK. Addressing the epidemic of childhood obesity through school-based interventions: what has been done and where do we go from here?J Law Med Ethics 2007; 35(1): 113-30.

Poxon & McLanahan. The future of children, childhood obesity. Affairs WWSoPal. Princeton University and the Brooking Institution, 2006.

Prochaska JO, DiClemente CC (1986). Toward a comprehensive model of change. In W. R. Miller & N. Heather (Eds.), Treating addictive behaviors: Processes of change (pp. 3-27). New York: Plenum Press.

Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC. In Search of How People Change. Applications to Addictive Behaviors 1992; l47(9): 1102-1114.

Redding, C.A., Rossi, J.S., Rossi, S.R., Velicer, W.F., & Prochaska, J.O. (1999). Health behavior models. In Hyner, G.C., Peterson, K.W., Travis, J.W., Dewey, J.E., Foerster, J.J., & framer, E.M. (Eds.), SPM Handbook of Health Assessment Tools. Pittsburgh, PA: The Society of Prospective Medicine & The Institute for Health and Productivity Management, pp 83-93.

Rolls BJ. The role of energy density in the overconsumption of fat. J Nutr 2000; 130(2Suppl): 268S-271S.

Rossi SR, Greene GW, Rossi JS, Plummer BA, Benisovich SV, Keller S, Velicer WF, Redding CA, Prochaska JO, Pallonen UE, Meier KS. Validation of decisional balance and situational temptations measures for dietary fat reduction in a large school-based population of adolescents. Eating Behaviors 2001; 2: 1-18.

Rossi, S.R., Jonnalagadda, S.S., & Kris-Etherton, P.M. (1999). Dietary factors. In N. Jairath (Ed.), Coronary heart disease and risk factor management: A nursing perspective (pp. 109-137). Orlando, FL: W.B. Saunders.

Rothman AJ. Is there nothing more practical than a good theory? Why innovations and advances in health behavior change will arise if interventions are used to test and refine theory. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 2004; 1:11.

Rychetnik L, Hawe P, Waters E, Barratt A, Frommer M. A glossary for evidence based public health. J Epidemiol Community Health 2004; 58: 538–545.

Savage JS, Marini M, Birch LL. Dietary energy density predicts women's weight change over 6 y. Am J Clin Nutr 2008; 88(3): 677-84.

Schmidt MI, Duncan BB,Silva GA, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, Chor D, Menezes PR. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. The Lancet 2011; 377(9781):1949 - 1961, 4.

School Policy Framework: Implementation of the WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva: WHO, 2008.

Sichieri R *et al*. An 18-mo randomized trial of a low-glycemic-index diet and weight change in Brazilian women. American Journal of Clinical Nutrition 2007; 86(3): 707-13.

Sichieri R, Souza RA. Estratégias para prevenção da obesidade em crianças e adolescentes. Cad Saude Publica 2008; 24 (Sup 2): S209-S34.

Sichieri R, Trotte AP, Souza RA, Veiga GV. School randomized trial on prevention of excessive weight gain by discouraging students from drinking sugar-sweetened carbonated beverages. Public Health Nutrition 2008; 18: 1-6.

Silveira JA, Taddei JA, Guerra PH, Nobre MR. Effectiveness of school-based nutrition education interventions to prevent and reduce excessive weight gain in children and adolescents: a systematic review. J Pediatr (Rio J). 2011;87(5):382-92.

Singer JD, Willett JB, editors. Applied longitudinal data analysis – modeling change and event occurrence. New York: Oxford University Press; 2003.

Spencer L, Wharton C, Moyle S, Adams T. The transtheoretical model as applied to dietary behaviour and outcomes. Nutrition Research Reviews 2007; 20: 46–73.

Stice H, Shaw H, Marti N. A Meta-Analytic Review of Obesity Prevention Programs for Children and Adolescents: The Skinny on Interventions that Work. Psychol Bull 2006; 132 (5): 667–91.

Striegel-Moore RH, Thompson D, Affenito SG, Franko DL, Obarzanek E, Barton BA. Correlates of beverage intake in adolescent girls: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. J Pediatr 2006; 148 (2): 183-7.

Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL.The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. The Lancet 2011; 378: 804–14.

Swinburn BA, Silva-Sanigorski AM. Where to From Here for Preventing Childhood Obesity: An International Perspective. Obesity 2010; 18: S4–S7.

Szklo AS, Coutinho ESF. The influence of smokers' degree of dependence on the effectiveness of message framing for capturing smokers for a Quitline. Addictive Behaviors 2010; 35: 620–624.

Thomas H. Obesity prevention programs for children and youth: why are their results so modest? Health Educ Res 2006; 21(6): 783–95.

Toral N, Conti MA, Slater B. A alimentação saudável na ótica dos adolescentes: percepções e barreiras à sua implementação e características esperadas em materiais educativos. Cad. Saúde Pública 2009; 25 (11).

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.

Toral N, Slater B. Abordagem do modelo transteórico no comportamento alimentar Ciência & Saúde Coletiva 2007; 12(6):1641-1650.

Toral N, Slater B. Intervention Based Exclusively on Stage-Matched Printed Educational Materials Regarding Healthy Eating Does Not Result in Changes to Adolescents' Dietary Behavior. The Scientific World Journal 2012; 174640.

Tu Y-K, Gilthorpe MS. Statistical thinking in epidemiology. Boca Raton, FL: CRC Press 2012.

Utter J, Scragg R, Robinson E, Warbrick J, Faeamani G, Foroughian S, Dewes O, Moodie M, Swinburn BA. Evaluation of the Living 4 Life project: a youth-led, school-based obesity prevention study. obesity reviews 2011; 12 (Suppl. 2), 51–60.

Vallis M, Ruggiero L, Green G, Jones H, Zinman B, Rossi S, Edwards L, Rossi JS, Prochaska JO: Stages of change for healthy eating in diabetes: relation to demographic, eating-related, health care utilization, and psychosocial factors. Diabetes Care 2003; 26:1468-1474.

Van Cauwenberghe E, Maes L, Spittaels H, van Lenthe FJ, Brug J, Oppert JM, De Bourdeaudhuij I. Effectiveness of school-based interventions in Europe to promote healthy nutrition in children and adolescents: systematic review of published and 'grey' literature. Br J Nutr. 2010; 103(6):781-97.

Van Wymelbeke V, Beridot-Therond ME, de La Gueronniere V, Fantino M. Influence of repeated consumption of beverages containing sucrose or intense sweeteners on food intake. Eur J Clin Nutr 2004; 58(1): 154-61.

Vos RC, Wit JM, Pijl H, Kruyff CC, Houdijk ECAM. The effect of family-based multidisciplinary cognitive behavioral treatment in children with obesity: study protocol for a randomized controlled trial. Trials 2011; 12:110.

Wardle J. Parental influences on children's diets. Proc Nutr Soc. 1995; 54(3):747-58.

Waters E, de Silva-Sanigorski A, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. Interventions for preventing obesity in children. Cochrane Database Syst Rev 2011;12:CD001871.

Willet WC. Food-frequency methods. In: Nutritional Epidemiology. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, cap. 5, p. 74-94, 1998.

World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization; 2003. (WHO Technical Report Series 916).

World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. [Thecnical Report Series 916]. Geneva; 2003.

World Health Organization. Obesity and overweight. Fact sheet N°311 Updated March 2011. Disponível em: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2004. (WHO Technical Report Series 894).

World Health Organization. School Policy Framework: Implementation of the WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Geneva; 2008.

Zaccarelli EM. Modelo transteoretico e curso de vida. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. organizadores. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicos. Barueri: Manole, 2005. 334 p.

Zenzen W, Kridli S. Integrative Review of School-based Childhood Obesity Prevention Programs. J Pediatr Health Care 2009; 23(4): 242-58.