

Paulo Henrique de Araújo Guerra

**Prevenção da obesidade em crianças e adolescentes por meio da atividade física e educação nutricional: meta-análise de ensaios randomizados desenvolvidos em ambiente escolar**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Cardiologia

Orientador: Prof. Dr. Moacyr Roberto Cuce Nobre

São Paulo

2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Guerra, Paulo Henrique de Araújo

Prevenção da obesidade em crianças e adolescentes por meio da atividade física e educação nutricional : meta-análise de ensaios randomizados desenvolvidos em ambiente escolar / Paulo Henrique de Araújo Guerra. -- São Paulo, 2013.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.  
Programa de Cardiologia.

Orientador: Moacyr Roberto Cucê Nobre.

Descritores: 1.Escolas 2.Educação física e treinamento 3.Atividade motora  
4.Dieta redutora 5.Educação nutricional 6.Antropometria 7.Índice de massa  
corporal 8.Pressão arterial 9.Epidemiologia 10.Ensaio clínicos controlados como  
assunto 11.Revisão 12.Meta-análise como assunto

USP/FM/DBD-033/13

## Dedicatória

Com muito carinho, dedico este trabalho à minha família. Aos meus avôs e avós, Hércio e Iracy, Ipujucan e Leonor, pois a manutenção de tudo aquilo que aprendi os torna vivos e muito saudosos em meu coração. Aos meus pais, José Paulo e Rita de Cássia, por todo o amor, compreensão, dedicação e educação nestes anos, não hesito em dizer que o destino me concedeu a honra de ser filho de vocês. E aos meus queridos irmãos, Ana Paula, Guilherme e Gustavo, hoje adultos, mas que ainda vejo como as crianças que eu buscava na escola e levava para brincar no parquinho.

Dedico também este trabalho à Gabriela Carolina, minha grande companheira, por todo o amor, empenho e motivação – a combinação destes elementos me faz cada vez mais buscar o meu melhor. Não posso me esquecer da Dona Dora, minha sogra, que também contribuiu demasiadamente neste momento, sempre pronta e disposta para uma boa conversa e aconselhamento.

# Agradecimentos

A Deus, por me mostrar que a vida sempre nos reserva um novo dia.

À minha querida família, meu grande alicerce: vocês são a razão da minha vida.

Ao Prof. Dr. Moacyr Nobre, por todos os anos em que tive a oportunidade de ser seu orientando. Pela constante atenção e paciência, desde quando começamos, no finalzinho do Projeto Multiplicadores do Estilo de Vida Saudável, em 2006. Nesta maravilhosa trajetória, o senhor foi um exemplo a ser seguido, um ídolo na ciência e na docência.

Aos amigos Jonas Silveira e José Augusto Taddei, da Universidade Federal de São Paulo, que em muito contribuíram para o bom desenvolvimento do trabalho. Cada ida à Disciplina de Nutrologia certamente foi muito especial, pois remontava à minha própria história, uma vez que nasci em um hospital próximo ao departamento.

Aos estimados Alessandra Favano, Airton Scipione, Augusto César, Edison Manoel, Educadores da EE Prof. Fidelino de Figueiredo, Equipe da Biblioteca Central – FMUSP, Eva, Gladys Bastidas, Inês Lancarotte, Irma “Nina”, Jeff Brunton, José Taddei, Juliana Lattari, Lílian, Luiz Neto, Márcio

Polydoro, Mônica Ruediger, Neusa Dini, Paulo Menezes, Professores, que tanto contribuíram com minha vida, Rosângela Silva, Rachel Zanetta, Rose Moral, Tatiane Lago, Yara Carvalho, Wilson "Billy" e Wilson Jr., presentes em momentos cruciais desta trajetória.

À FAPESP e ao CNPq pelos fomentos.

# Epígrafe

Liberdade – essa palavra  
que o sonho humano alimenta:  
que não há ninguém que explique,  
e ninguém que não entenda!

(Cecília Meirelles)

# Normalização adotada

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

# Sumário

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

Lista de tabelas

Lista de figuras

Resumo

Abstract

1. Introdução .....	1
1.1 Caracterização e epidemiologia da obesidade .....	2
1.2 Hipertensão arterial .....	5
1.3 Rastreamento antropométrico, da infância à fase adulta .....	7
1.4 Medidas preventivas de saúde pública .....	9
1.5 A atividade física como meio de prevenção .....	11
1.6 Medidas preventivas no ambiente escolar .....	14
1.7 Educação física escolar .....	16
1.8 Educação nutricional no ambiente escolar .....	17
1.9 Ensaios randomizados no contexto da saúde pública .....	19
1.10 Estudos de revisão sistemática e meta-análise .....	21
1.11 Síntese das evidências existentes sobre o tema .....	23
1.12 Objetivos .....	29
2. Métodos .....	30
2.1 Fundamentação da metodologia .....	31
2.2 Critérios de inclusão .....	32
2.3 Busca dos estudos originais .....	34
2.4 Processamento dos dados .....	36



2.5 Seleção dos estudos recuperados.....	37
2.6 Ferramentas para avaliação de qualidade.....	38
2.7 Extração de dados dos estudos originais .....	40
2.8 Análise estatística e síntese dos dados.....	41
2.9 Considerações éticas.....	44
3. Resultados .....	45
3.1 Remoção de outros padrões de duplicidade .....	48
3.2 Extração dos dados dos artigos selecionados .....	49
3.3 Dados descritivos gerais dos artigos incluídos.....	50
3.4 Intervenções em atividade física.....	55
3.4.1 Meta-análise dos dados de índice de massa corporal .....	58
3.4.2 Meta-análise dos dados de peso corporal.....	60
3.4.3 Meta-análise dos dados de pressão arterial.....	62
3.4.3.1 Pressão arterial sistólica .....	63
3.4.3.2 Pressão arterial diastólica.....	64
3.5 Intervenções em educação nutricional .....	66
3.5.1 Meta-análise dos dados de índice de massa corporal .....	68
3.5.2 Meta-análise dos dados de peso corporal.....	70
3.6 Intervenções combinadas .....	72
3.6.1 Meta-análise dos dados de índice de massa corporal .....	73
3.6.2 Meta-análise dos dados de peso corporal.....	76
3.6.3 Meta-análise dos dados de pressão arterial.....	78
3.6.3.1 Pressão arterial sistólica .....	79
3.6.3.2 Pressão arterial diastólica.....	80
3.7 Resultados da meta-regressão.....	81
4. Discussão.....	88
4.1 Intervenções fundamentadas na atividade física.....	96
4.2 intervenções fundamentadas na educação nutricional.....	99

4.3 Intervenções combinadas .....	101
4.4 Meta-regressão .....	103
4.5 Concepção, planejamento e qualidade das intervenções incluídas .....	104
4.6 Limitações do presente trabalho .....	108
5. Conclusões .....	110
6. Anexos .....	112
7. Referências .....	125

# Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

ASSIA	Applied Social Sciences Index and Abstracts
BMI	Body Mass Index
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (EUA)
CINAHL	Cumulative Index to Nursing and Allied Health
CRD	Centre for Reviews and Dissemination (Universidade de York)
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
ENDEF	Estudo Nacional da Despesa Familiar
EPHPP	The Effective Public Health Practice Project
ERIC	Education Resources Information Center
EUA	Estados Unidos da América
GRADE	The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC <sup>95%</sup>	Intervalo de Confiança de 95%
IMC	Índice de Massa Corporal
kg	Quilograma
kg/m <sup>2</sup>	Quilograma por Metro ao quadrado
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
mmHg	Milímetro de Mercúrio
OMS	Organização Mundial de Saúde
p=	Valor P
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PC	Peso Corporal
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNSN	Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição

POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
<	Menor que
=	Igual a
>	Maior que

# Lista de Tabelas

Tabela 1. Resultados das meta-análises correlatas .....	27
Tabela 2. Distribuição dos artigos recuperados para composição das sínteses.....	46
Tabela 3 .Características descritivas dos trabalhos incluídos nas sínteses.....	51
Tabela 4. Informações descritivas específicas às intervenções em atividade física.....	57
Tabela 5. Informações descritivas específicas às intervenções em educação nutricional ...	67
Tabela 6. Informações descritivas específicas às intervenções combinadas .....	73
Tabela 7. Efeito da intervenção sobre o índice de massa corporal, de acordo com o tempo de intervenção.....	85
Tabela 8. Meta-Análises de Regressão por subgrupos, covariável faixa etária.....	86
Tabela 9. Meta-Análises de Regressão por subgrupos, covariável tempo de intervenção ..	86

# Lista de Figuras

Figura 1. Fluxograma da pesquisa .....	47
Figura 2. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Índice de Massa Corporal.....	59
Figura 3. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Índice de Massa Corporal .....	60
Figura 4. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Peso Corporal ...	61
Figura 5. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Peso Corporal .....	62
Figura 6. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Índice de Massa Corporal.....	63
Figura 7. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Pressão Arterial Sistólica .....	64
Figura 8. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Pressão Arterial Diastólica.....	65
Figura 9. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Pressão Arterial Diastólica .....	65
Figura 10. Efeito sumarizado das intervenções em educação nutricional no desfecho Índice de Massa Corporal .....	69
Figura 11. Funnel Plot dos ensaios em educação nutricional - desfecho Índice de Massa Corporal .....	70
Figura 12. Efeito sumarizado das intervenções em educação nutricional no desfecho Peso Corporal.....	71
Figura 13. Funnel Plot dos ensaios em educação nutricional - desfecho Peso Corporal .....	71
Figura 14. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Índice de Massa Corporal.....	75
Figura 15. Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Índice de Massa Corporal.....	76
Figura 16. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Peso Corporal .....	77
Figura 17. Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Peso Corporal.....	78
Figura 18. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Pressão Arterial Sistólica .....	79
Figura 19. Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Pressão Arterial Sistólica.....	80

Figura 20. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Pressão Arterial Diastólica.....	81
Figura 21. Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Pressão Arterial Diastólica.....	82
Figura 22. Efeito sumarizado de todas as intervenções - desfecho Índice de Massa Corporal....	83
Figura 23. Funnel Plot da Meta-Análise de Regressão intervenções - desfecho Índice de Massa Corporal.....	84
Figura 24. Efeito sumarizado do estrato por tempo de intervenção (0 a 4 meses) - desfecho Índice de Massa Corporal.....	85
Figura 25. Efeito sumarizado do estrato por faixa etária (6 a 10 anos de idade) - desfecho Índice de Massa Corporal .....	87

## Resumo

Guerra, PHA. *Prevenção da obesidade em crianças e adolescentes por meio da atividade física e educação nutricional: Meta-análise de ensaios randomizados desenvolvidos em ambiente escolar* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2013.

**INTRODUÇÃO:** A alta prevalência da obesidade infantil em diferentes partes do planeta a posiciona como um dos principais focos de atenção da saúde pública, conhecida a associação dos seus agravos às doenças cardiovasculares e à morte prematura. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as intervenções escolares que se utilizam das práticas em atividade física e educação nutricional na antropometria e na pressão arterial de crianças e adolescentes. **MÉTODOS:** Os artigos foram recuperados por buscas sistemáticas em quatorze bases de dados eletrônicas e por busca manual em listas de referências, com atualização até 30 de setembro de 2012. Dois revisores independentes avaliaram os trabalhos e extraíram os dados. Os trabalhos deveriam atender adequadamente aos seguintes critérios de elegibilidade: população dos 6 aos 18 anos de idade; intervenções comunitárias randomizadas no ambiente escolar, fundamentadas nas práticas em atividade física ou educação nutricional, ou nas duas formas combinadas; presença de grupo controle em paralelo, com



seguimento concomitante; descrição de pelo menos um dos desfechos: índice de massa corporal, peso corporal e pressão arterial. A meta-análise foi desenvolvida pelo modelo de efeito randômico, com diferença padronizada entre médias pelo método de Hedges. Também foi realizada a meta-análise de regressão para identificação das fontes de heterogeneidade entre os ensaios, envolvendo as variáveis tempo e tipo de intervenção, faixa etária e qualidade. O grau de heterogeneidade entre os estudos foi verificado pelas estatísticas Q de Cochran e  $I^2$ , e o viés de publicação foi avaliado subjetivamente por meio da distribuição no gráfico *funnel plot*.

**RESULTADOS:** Dos 5.899 trabalhos inicialmente recuperados, 140 tiveram seus dados extraídos e 60 remaneceram para a composição das sínteses, assim subdivididas: 12 em atividade física, 8 em educação nutricional e 40 com intervenção combinada. A análise das intervenções combinadas apresentou significância estatística a favor do grupo de intervenção no índice de massa corporal, com a magnitude e variabilidade na medida do efeito em diferença padronizada de -0,14 (IC<sup>95%</sup>: -0,24 a -0,03; p=0,01; n=29471;  $I^2=94,4\%$ ), ao contrário dos resultados obtidos nas duas intervenções em separado, que não foram conclusivos. No desfecho peso corporal, os resultados foram significantes nas intervenções em atividade física (-0,14; IC<sup>95%</sup>: -0,27 a -0,02;  $I^2=7,84\%$ ) e nas combinadas (-0,65; IC<sup>95%</sup>: -1,17 a -0,13;  $I^2=99,3\%$ ). As análises da pressão arterial não obtiveram resultados com significância estatística. O conjunto de todas as intervenções com dados em índice de massa corporal, incluindo 55 estudos, mostrou o resultado de -0,02 (IC<sup>95%</sup>: -0,03 a 0,00;  $I^2=94,5\%$ ), e nenhuma das

covariáveis incluídas na meta-regressão, tempo de intervenção, qualidade metodológica do estudo e faixa etária da população mostrou significância para explicar a heterogeneidade observada. A análise de subgrupos mostrou redução do efeito no estrato por tempo de intervenção curto, de até quatro meses, com estimativa de -0,04 (IC<sup>95%</sup>: -0,06 a -0,03; I<sup>2</sup>= 96,6%), e na faixa etária dos seis aos dez anos, com estimativa de -0,23 (IC<sup>95%</sup>: -0,27 a -0,19; I<sup>2</sup>= 97,9%). CONCLUSÕES: As intervenções escolares que combinaram atividade física e educação nutricional mostraram redução do índice de massa corporal, ao contrário das intervenções que se utilizaram destes elementos em separado. Os efeitos positivos estão associados aos estudos com menor tempo entre as avaliações iniciais e finais e com as faixas populacionais mais jovens. A alta heterogeneidade observada compromete a validade externa dos resultados e sugere cautela quanto à capacidade de generalização para outras populações.

Descritores (DeCS): Escolas; Educação Física e Treinamento; Atividade Motora; Dieta Redutora; Educação Nutricional; Antropometria; Índice de Massa Corporal; Pressão Arterial; Epidemiologia; Ensaio Clínico Controlado como Assunto; Revisão; Meta-análise como Assunto.

# Abstract

Guerra, PHA. *Obesity prevention in children and teenagers through physical activity and nutrition education: Meta-analysis of randomized trials in the school environment* [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2013.

INTRODUCTION: Because of its high prevalence of in different parts of the planet childhood obesity is one of the main public health issues, with obesity worsening known to be associated with cardiovascular diseases and premature death. The aim of this study was to evaluate school interventions that use physical activity and nutrition education practices in anthropometric measurements and blood pressure in children and teenagers. METHODS: The articles were retrieved via a systematic search of fourteen electronic databases and manual search through reference lists updated until September 30, 2012. Two independent reviewers assessed studies and extracted data. The papers should meet the following eligibility criteria: population aged 6 to 18 years old; randomized community interventions targeting the school environment based on physical activity or nutrition education practices, or a combination of the two approaches; placebo-controlled parallel group and concomitant monitoring; description of at least

one of the outcomes: body mass index, body weight and blood pressure. Random-effects meta-analysis was used, with Hedges'g standardized mean differences. Also, meta-analysis was performed to identify sources of heterogeneity between trials, involving the variables such as duration and type of intervention, age group and quality. The degree of heterogeneity between studies was assessed using Cochran's Q statistics and  $I^2$  tests, and publication bias was subjectively assessed by a funnel plot. RESULTS: Of the 5,899 papers initially retrieved, 140 were data-extracted and 60 were used in synthesis, as follows: 12 in physical activity, 8 in nutrition education and 40 in combined intervention. Analysis of the combined interventions showed that BMI was statistically more significant in the combined intervention group, with magnitude and variability in the measure of the effect size in standardized difference of (-0.14; CI<sup>95%</sup>: -0.24 to -0.03; p=0.01; n=29471;  $I^2$ = 94.4%), unlike the results obtained in the two separate interventions, which were not conclusive. Regarding the body weight outcome, the results were significant for physical activity (-0.14; CI<sup>95%</sup>: -0.27 to -0.02;  $I^2$ = 7.84%) and in the combined interventions (-0.65; CI<sup>95%</sup>: -1.17 to -0.13;  $I^2$ = 99.3%). Blood pressure analyses did not obtain statistically significant results. The set of all interventions with BMI data (55 studies), showed the result of -0.02 (CI<sup>95%</sup>: -0.03 to 0.00;  $I^2$ = 94.5%), and none of the covariates included in meta-analysis, intervention duration, methodological quality of the study and population age could explain the heterogeneity observed. Subgroup analysis showed a reduced effect in the short intervention duration stratum (up to four months), with an estimate of -0.04

(CI<sup>95%</sup>: -0.06 to -0.03; I<sup>2</sup>= 96.6%), and in the age group of 6-10 years old, with an estimate of -0.23 (CI<sup>95%</sup>: -0.27 to -0.19; I<sup>2</sup>= 97.9%). CONCLUSIONS: The school interventions that combined physical activity and nutrition education led to reduced body mass index, unlike the interventions that used these approaches separately. The positive effects are associated with studies with shorter periods of time between the initial and final evaluations and younger populations. The high heterogeneity observed jeopardizes the external validity of the results and suggests caution in generalizing these findings to other populations.

Descriptors (DeCS): Schools; Physical Education and Training; Motor Activity; Reducing Diet; Food and Nutrition Education; Anthropometry; Body Mass Index; Blood Pressure; Epidemiology; Controlled Clinical Trials as Topic; Review); Meta-analysis as Topic.

# 1. Introdução

## 1.1 Caracterização e epidemiologia da obesidade

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o acúmulo excessivo de gordura no corpo caracteriza o sobrepeso e a obesidade. Os trabalhos de Katz et al. (2008, 2009) sugerem que tal acúmulo é produto da interação entre fatores relacionados com a biologia do indivíduo e exposições ambientais, sendo potencializado no decorrer da vida por meio de atitudes, conhecimento e estilo de vida. Por sua vez, a OMS aponta duas variáveis relacionadas ao estilo de vida para o desenvolvimento da epidemia nas últimas décadas: alteração nos padrões de consumo alimentar e aumento da inatividade física (OMS, 2009).

Após a década de 70 do século XX, se observou rápida evolução das prevalências do sobrepeso e da obesidade infantil em diversas localidades do planeta, com alcance expandido a populações de diferentes etnias e condições socioeconômicas (Flegal et al., 1998; Ebbeling et al., 2002; Wang; Lobstein, 2006; Kelishadi, 2007). Neste aspecto, duas revisões sistemáticas indicam que maiores incidências de obesidade infantil se apresentam em países que possuem polos industrializados (Wang; Lobstein, 2006; Kelishadi, 2007; OMS, 2009).

Países em desenvolvimento detêm maiores taxas de prevalência de obesidade infantil, se comparados aos países desenvolvidos, como, por exemplo, os Estados Unidos da América (EUA). Em diversas regiões do planeta, paradoxalmente, se observam altas prevalências e preocupantes

agravos nas duas extremidades dos transtornos nutricionais, obesidade e subnutrição, sobretudo no continente africano (Kelishadi, 2007).

No Brasil, o inquérito nacional mais recente que diz respeito às condições antropométricas da criança e do adolescente é a edição de 2008-2009 da Pesquisa de Orçamentos Familiares: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos (POF). Um dos pontos principais deste trabalho é a apresentação da tendência secular da antropometria na população brasileira ao longo dos últimos trinta e cinco anos, pois envolve dados do Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF 1974-1975), da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN 1989) e da edição de 2003 da POF. Para constar, há uma limitação na capacidade de generalização da amostra em dois inquéritos, pois no ENDEF não são acampados dados dos domicílios rurais das regiões Norte e Centro-Oeste, e a PNSN não envolve dados provenientes dos domicílios rurais da região Norte.

Na comparação com o primeiro inquérito nacional (ENDEF 1974-1975), se observa considerável evolução das prevalências de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes ao longo de três décadas e meia. Especificamente na faixa dos 5 aos 9 anos de idade, as prevalências de sobrepeso saltaram de 10,8% para 34,8% em meninos e de 8,6% para 32% em meninas. Neste estrato também houve agravamento nas prevalências de obesidade, com evolução de 2,9% para 16,6% em meninos e de 1,8% para 11,8% em meninas.

A tendência secular do sobrepeso na faixa etária dos 10 aos 19 anos de idade apresenta evolução de 3,7% para 21,7% em meninos e de 7,6% para



19,4% em meninas. Em obesidade houve aumento de 0,4% para 5,9% em meninos e de 0,7% para 4,0% em meninas. Nesse sentido, o sobrepeso e a obesidade ultrapassaram a subnutrição enquanto transtorno nutricional mais prevalente entre os jovens brasileiros.

A pesquisa também aponta que a tendência secular dos pesos medianos em crianças brasileiras é crescente tanto para meninos como para meninas com idade inferior a 9 anos. Os valores apresentados na POF 2008-2009 indicam que a curva de evolução do peso se encontra acima dos valores de referência preconizados pela OMS.

Comparadas as prevalências de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes residentes nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, os percentuais verificados na primeira são significativamente superiores em todos os estratos etários que correspondem à faixa dos 2 aos 17 anos de idade, indicando que no país também são observadas maiores prevalências nas regiões mais desenvolvidas economicamente (Abrantes et al., 2002). Este achado concorda com Neutzling et al. (2000), onde é verificado maior risco de obesidade em adolescentes que residem nas regiões mais industrializadas do país (1,86; IC<sup>95%</sup>: 1,51 a 2,30). Ainda que em menor proporção, também se notou evolução na tendência secular de sobrepeso e obesidade ao longo de duas décadas em crianças que residem nas áreas rurais do país: de 3,1% em 1974 para 8,4% em 1997 (Wang; Lobstein, 2006).

Entre os escolares matriculados no ensino fundamental, um estudo desenvolvido na região Oeste do estado de São Paulo, com amostra de 3.397

crianças e adolescentes na faixa etária dos 7 aos 18 anos (53% meninas), revela que a prevalência de obesidade infantil não destoa dos percentuais apresentados na pesquisa nacional e nos achados de países desenvolvidos, onde 28,3% dos meninos e 20,4% das meninas encontram-se acima da faixa normal de peso (Duncan et al., 2011). Foram obtidos outros três achados relevantes: a prevalência de sobrepeso é maior em crianças (7-10 anos) do que em adolescentes (11-18 anos), os percentuais obtidos em meninos são superiores aos encontrados em meninas (7-14 anos) e há associação do sobrepeso com o modo de transporte à escola, uso de computadores e hábitos alimentares. Os dados são correlatos quando comparados aos percentuais encontrados em 2.125 escolares da capital paulista, onde 24% da amostra de adolescentes possuem níveis de peso acima do esperado (Nobre et al., 2006). Nesta publicação, é relatado o trabalho conduzido junto à Secretaria de Estado da Educação, que tem como objetivo, além da coleta de dados, a orientação acerca dos fatores de risco presentes, ocorrida por meio de palestras. Em especial, os achados deste trabalho ressaltam a necessidade de intervenção prévia em crianças, objetivando a correção de hábitos que propiciam ou agravam diferentes riscos à saúde.

## **1.2 Hipertensão arterial**

A obesidade é considerada um grande fator de risco para o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (Summerbell et al., 2005). Uma revisão sistemática indicou que as consequências adversas da obesidade

acarretam em prejuízos à saúde infantil nas dimensões psicossocial, neurológica, pulmonar, cardiovascular, gastrointestinal, endócrina, renal e musculoesquelética (Ebbeling et al., 2002).

Em especial, uma das principais ocorrências agregadas à obesidade é a hipertensão arterial, caracterizada pelo esforço cardíaco acima do normal para fazer circular o sangue nos vasos sanguíneos. Por ser o fator de risco de maior predisposição à doença arterial coronariana e ao acidente vascular cerebral, é considerada um dos principais fatores preditivos de mortalidade (Ezzati et al., 2002; OMS, 2009), com prevalência de 26% na população mundial no início do século XXI (Kearney et al., 2005).

A recente meta-análise de Friedemann et al. (2012) sugere que, em escolares de países desenvolvidos, as medidas de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) são significativamente maiores em escolares com sobrepeso e obesos, quando comparados às crianças com peso normal ( $p < 0,001$ ). Em detalhes, a superioridade do grupo de sobrepeso em PAS aponta 4,5 mmHg (IC<sup>95%</sup>: 2,4 a 6,6;  $p < 0,001$ ) e 7,5 mmHg (IC<sup>95%</sup>: 3,3 a 11,6;  $p < 0,001$ ) nos obesos. Em PAD, a superioridade indica 2,6 mmHg (IC<sup>95%</sup>: 1,5 a 3,6;  $p < 0,001$ ) e 4,1 mmHg (IC<sup>95%</sup>: 2,0 a 6,1;  $p < 0,001$ ) para crianças com sobrepeso e obesas, respectivamente.

No que tange ao rastreamento da hipertensão ao longo do crescimento, Chen e Wang (2008) demonstraram que altos níveis de pressão arterial sistêmica na infância são mantidos até a fase adulta em distintas etnias, com coeficientes de correlação de 0,38 (-0,12 a 0,80) na PAS e 0,28 (-0,16, 0,70)

na PAD. Elevados níveis antropométricos na infância e adolescência (1-19 anos) estão associados com aumento do risco de hipertensão na idade adulta (18-45 anos), dado que configura a relação proporcional entre ambas (Park et al., 2012).

O reconhecimento precoce do risco à saúde reforça a necessidade de intervenções educativas que tenham como objetivo principal a prevenção de doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes, com ações que privilegiem o conhecimento, a conscientização e, sobretudo, a alteração do comportamento que potencializa o risco.

### **1.3 Rastreamento antropométrico, da infância à fase adulta**

Em um acompanhamento de quatro anos, o trabalho de Wright et al. (2010) indica que 75% de 180 crianças obesas aos 7 anos mantiveram a condição antropométrica aos 11, com migração de 23% para a faixa do sobrepeso. Em contrapartida, 11% das 5.214 crianças avaliadas como eutróficas aos 7 anos apresentaram sobrepeso aos 11. Seguindo a tendência, o estrato de crianças que descendem de pelo menos um obeso sofreu grande aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade, com evolução de 33% a 45%. Estes dados indicam que, independentemente do fator hereditariedade, o contexto ambiental é preponderante na evolução do peso infantil.

No mesmo sentido, as evidências de maior impacto incluídas na síntese descritiva de Singh et al. (2008) apontam que a persistência dos altos valores

de peso na fase adulta é moderada tanto em crianças com sobrepeso como com obesidade. Outras informações relevantes desta revisão indicam que o risco de crianças com sobrepeso ou obesidade permanecerem na mesma condição antropométrica quando adultas é pelo menos duas vezes maior se comparadas às crianças com peso normal, sendo que o artigo de Freedman et al. (2005) dispõe do maior risco relativo: 10,1. Adolescentes são mais propensos a se manterem com elevados níveis de peso quando adultos, se comparados ao grupo de crianças.

Resultados de três trabalhos originais (Kvaavik et al., 2003; Viner; Cole, 2006; Herman et al., 2009) apontam que um grande percentual de adultos com sobrepeso se posicionava na faixa de peso normal durante a fase escolar. No estudo mais recente, há o relato de que 85% dos adultos enquadrados com sobrepeso eram jovens eutróficos. Sustentando as premissas apresentadas pela OMS, as análises indicam que fatores preditivos da obesidade estão estritamente associados ao estilo de vida destes indivíduos: sedentarismo, alto consumo de bebidas gaseificadas e histórico de dietas com foco na redução do peso (Viner; Cole, 2006).

Myers et al. (1995) indicaram que 21% das crianças enquadradas nos perfis mais altos de colesterol, pressão arterial sistólica e índice ponderado do IMC<sup>12</sup> mantiveram estes fatores de alto risco à saúde quando adultas.

Por fim, os estudos longitudinais com foco na observação do peso corporal são importantes, pois permitem verificar a magnitude dos efeitos

ocasionados pelos hábitos desenvolvidos durante a infância e adolescência até a fase adulta (Kvaavik et al., 2003).

#### **1.4 Medidas preventivas de saúde pública**

Considerada epidemia, a obesidade infantil tornou-se um dos principais focos de atenção da saúde pública em dois domínios: o estudo dos efeitos fisiológicos e o impacto na qualidade de vida dos indivíduos (OMS, 2000). Nesse aspecto, abordagens de prevenção direcionadas à faixa etária dos jovens são sugeridas como melhor maneira para se reverter as elevadas prevalências globais de sobrepeso e obesidade (Han et al., 2010).

Esta preocupação ocasionou a emergência do tema na literatura científica após o início do século XXI (Singh et al., 2008) e, por consequência, o aumento exponencial do número de intervenções que possuem como foco primário a prevenção e redução dos índices de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes (Waters et al., 2011).

Por conseguinte, houve inserção gradual destas iniciativas no conjunto das políticas públicas que visam a promoção da saúde, sendo desenvolvidas no formato de ações educacionais, campanhas ou orientações (Fussenegger et al., 2007; Tremblay, 2012). Como visto na seção anterior, há manutenção dos altos níveis antropométricos ao longo do envelhecimento, o que realça a

importância de ações em saúde iniciadas no início da puberdade, época na qual são estabelecidos os padrões e as práticas relacionadas ao estilo de vida.

O posicionamento científico da *American Heart Association* (Kumanika et al., 2008) sugere uma abordagem complementar entre estratégias populacionais e clínicas, baseada nos seguintes aspectos: conscientização sobre os riscos à saúde relacionados à obesidade; elaboração de estratégias para a população em seu todo e por subgrupos de risco; delimitação entre abordagem populacional e tratamento clínico; identificação de alvos potenciais ambientais por meio de modelos ecológicos; destaque às intervenções relevantes e à natureza da evidência para indicação das abordagens.

Proporcionalmente ao aumento contínuo das prevalências em obesidade infantil, se aumenta a requisição de profissionais da área da saúde para atuar em setores sociais ainda não tão bem explorados, mas que ao mesmo tempo possuem potencial estratégico para a promoção de práticas saudáveis, como, por exemplo, no fomento de políticas nas áreas de transporte, planejamento urbano e comércio (Kumanika, 2001).

Uma abordagem preventiva eficaz deve ser elaborada de acordo com o grau do problema e levar em consideração todas as variáveis de risco ambientais envolvidas. No intuito de agregar informações relevantes ao contexto das evidências acumuladas, novos protocolos de pesquisa se voltam a desfechos ainda pouco explorados, como alterações no perfil lipídico, inflamação e metabolismo da insulina, além da análise dos tradicionais desfechos antropométricos, como IMC, dobras cutâneas e bioimpedância

(Olsen et al., 2012; Siegrist et al., 2012). Como consequência, a investigação constante em obesidade infantil gerou melhorias na qualidade dos ensaios publicados (Han et al., 2010).

### **1.5 A atividade física como meio de prevenção**

O conceito de atividade física adotado pela OMS, elaborado por Caspersen et al. (1985), é definido pelo movimento corporal produzido pela musculatura esquelética, com gasto energético superior aos níveis de repouso. Nesta definição, tanto o treinamento sistematizado como as atividades não estruturadas (tarefas domésticas, brincadeiras ao ar livre e caminhadas) podem ser classificadas como atividades físicas. Como o acúmulo de gordura corporal é o produto de uma balança energética que pende ao consumo em detrimento do gasto, o estilo de vida caracterizado pela ausência de atividade física torna-se potencial fator de risco para a ocorrência do sobrepeso e da obesidade.

Para manutenção satisfatória do rendimento durante a atividade aeróbia, caracterizada por movimentos contínuos de média a longa duração e intensidade moderada (Barbanti, 1997), o corpo gradualmente ajusta-se e utiliza moléculas de gordura na produção de energia. Com este sistema favorável à depleção dos níveis de gordura corporal, as atividades aeróbias apresentam maiores benefícios à saúde das crianças, principalmente as



obesas (Janssen; Leblanc, 2010), em intensidade que venha a ocasionar elevação da temperatura corporal, transpiração e elevação do ritmo cardíaco.

Em reconhecimento de tal benefício, a OMS preconiza que a prática constante de atividades físicas, em especial as de caráter aeróbio, é uma estratégia eficaz na redução do peso em crianças e adolescentes. Baseada nos achados de Strong et al. (2005), a organização adotou, em 2008, o ponto de corte de 300 minutos semanais para a classificação de atividade física suficiente.

Cinco anos depois, a revisão de Jansen e Leblanc (2010) volta a fundamentar o ponto de corte de 60 minutos por dia ao apontar que este volume de atividade física ocasiona importantes benefícios cardiovasculares, físicos e psicológicos em escolares. Contudo, os autores também sugerem que a rotina não apenas deve privilegiar a prevenção de doenças, mas também visar o desenvolvimento da aptidão física, com adequação progressiva de trabalhos com alta intensidade. Por fim, há o relato de que alguns dos benefícios em saúde podem ser obtidos com a prática diária de 30 minutos.

Partindo do referencial da OMS, a prevalência da inatividade física em crianças e adolescentes varia de 18,7% a 90,6% em 42 países, com percentuais mais elevados nas nações com economias em desenvolvimento (de Moraes et al., 2013). Especificamente, também se observa neste estudo que meninas são menos ativas e que a prevalência de inatividade física é mais alta em adolescentes. O trabalho também mostra que variáveis

sociodemográficas, como local de residência, condição econômica e tempo destinado a atividades de baixo gasto energético, como computador, televisão e videogames, estão associadas a altos níveis de inatividade física.

Com a potencialização do declínio da qualidade de vida e a mortalidade precoce após os 40 anos de idade, o estudo de Sollerhed et al. (2008) indica que quanto mais cedo iniciar a prática de atividade física, haverá maior efetividade no combate ao aumento do IMC, e este dado corrobora os achados de Kristensen et al. (2006), os quais indicam grande associação entre a prática de atividade física e baixos níveis de IMC, em uma coorte de jovens durante seis anos. Contudo, uma importante evidência relata o inverso. Em duas décadas de seguimento de coorte, Kvaavik et al. (2003) mostraram que ao longo do envelhecimento há redução na prevalência de indivíduos que praticam atividade física no tempo livre em pelo menos duas ocasiões por semana, com 60% na adolescência (14 anos) e 37% aos 33 anos. O mesmo trabalho aponta que, quanto ao sexo, os homens são mais ativos na adolescência (66,3% versus 53,4%,  $p < 0,01$ ).

Um dos marcos iniciais na indicação da atividade física para controle da hipertensão arterial em crianças e adolescentes é o trabalho de Gillum (1989), onde é apresentada correlação significativa entre frequência cardíaca e pressão arterial. No presente, a síntese descritiva de Andersen et al. (2011) aponta que para a obtenção de resultados favoráveis na redução dos níveis de PAS em crianças hipertensas é necessária a elaboração de um protocolo de treinamento que preveja um tempo de intervenção superior a 12 semanas, com frequência de três vezes por semana, e duração das atividades de pelo

menos trinta minutos. No que tange à intensidade, o esforço deve ser suficiente para melhorar a aptidão física, indicação que se põe de acordo e sustenta as sugestões de Strong et al. (2005) e Janssen e Leblanc (2010).

Por fim, com a introdução da prática de atividade física e sua manutenção ao longo da vida, indivíduos tendem a apresentar menores valores em IMC e PAS, afastando-se dos estratos populacionais que apresentam fatores de risco cardiovascular.

### **1.6 Medidas preventivas no ambiente escolar**

Crianças e adolescentes que passam grande parte do dia na escola e junto aos seus pares estão diretamente expostos à gradual continuidade de ações ao longo de seu período formativo (Katz et al., 2008). Na concepção do currículo enquanto elemento norteador do processo de ensino e aprendizagem do aluno, há sugestão de que sua elaboração se pautar na possibilidade do desenvolvimento constante de pesquisas (Moreira; Candau, 2007).

Por dispor de um ambiente seguro nos aspectos físico e social, a escola é considerada local propício para a realização de intervenções voltadas à promoção do estilo de vida saudável e a práticas que orientem na prevenção de doenças (Wechsler et al., 2000).

Com o alcance do planejamento escolar sobre um grande número de alunos, em um curto espaço de tempo, são sugeridos programas permanentes de educação em saúde como parte do currículo formal da escola, com ações

institucionalizadas e mantidas por períodos estendidos de tempo (Nobre et al., 2011).

Wechsler et al. (2000) orientam que a utilização da escola enquanto ambiente de pesquisa requer considerações em alguns pontos que podem influenciar na promoção de hábitos saudáveis:

- Planejamento para que não ocorra a interrupção das atividades durante os períodos de recesso e férias, descontinuando o trabalho de intervenção;
- Existência de oportunidades extracurriculares em atividade física e esportes, como atividades recreativas que envolvam toda a comunidade de alunos, e equipes de treinamento esportivo (adolescentes), para que a prática de atividade física se estenda ao tempo livre das crianças e adolescentes;
- Instalações que favoreçam a prática de atividade física, observada a correlação positiva entre promoção de atividade física, espaço e materiais;
- Atenção a outros tipos de alimentação oferecida na escola, além da merenda escolar;
- Assistência psicossocial para manutenção do estilo de vida saudável, por meio de políticas de promoção e incentivos.

Portanto, de acordo com todos estes elementos favoráveis, observa-se a escola como local propício para o desenvolvimento de intervenções que objetivem a prática de hábitos saudáveis em crianças e adolescentes.

## **1.7 Educação física escolar**

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei nº. 9.394, de 20/12/1996), que disciplina os principais aspectos da educação escolar, recomenda, no 3º parágrafo do art. 26, que a Educação Física, integrada à proposta pedagógica escolar, é componente curricular da educação básica.

Derivados da LDBEN, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) orientam a educação por meio das disciplinas que atuam como componentes curriculares dos ensinos fundamental e médio. Para constar, os PCNs são diretrizes sem caráter obrigatório. O conjunto das publicações específicas em Educação Física orienta que o planejamento adequado para a disciplina consiste no desenvolvimento das aulas com fins no processo de aquisição de autonomia em relação às inúmeras possibilidades relacionadas ao conhecimento e à manifestação da cultura corporal de movimento. A ampliação dos limites de possibilidade fomenta uma interação educativa que incorpora as áreas afetivas, cognitivas e socioculturais do aluno.

Em concordância, a Proposta Curricular de Ensino vigente no estado de São Paulo preconiza como necessária mais que a vivência, experimentação e proveito dos benefícios advindos da cultura do movimento, mas a compreensão dos sentidos, significados e sua inserção no contexto da sociedade contemporânea, em detrimento da falida visão tecnicista/mecânica, aplicada especificamente às necessidades do esporte.

Neste sentido, um dos objetivos imbuídos à educação física escolar é dar suporte necessário para que crianças e adolescentes tenham o hábito de praticar regularmente atividade física ao longo de suas vidas (McKenzie et al., 2004). A expansão dos programas de Educação Física nas escolas deve ser considerada um meio efetivo de prevenção do sobrepeso entre crianças, principalmente em meninas (Datar et al., 2004; Scheffler et al., 2007).

### **1.8 Educação nutricional no ambiente escolar**

Ao contrário do que se observa em atividade física, na grade curricular das escolas públicas paulistas não há uma disciplina específica que privilegie os conhecimentos da área nutricional, o que reduz a possibilidade deste trabalho a iniciativas à parte do ensino formal, ou mesmo a ações pontuais estabelecidas pelos órgãos normativos. Ressaltando a necessidade da disseminação destes conhecimentos na rotina escolar, um estudo epidemiológico mostrou que mais da metade da amostra de 2.125 escolares paulistanos (53%) possuem hábitos alimentares inadequados (Nobre et al., 2006). De maneira complementar, um estudo caso-controle (Carvalho Francescantonio Menezes et al., 2009) sugere que níveis de sobrepeso e obesidade em adolescentes se associam positivamente ao peso elevado na infância, consumo de frutas inferior a uma vez por dia e hábito de dieta com objetivo de perda de peso.

A manutenção das práticas inadequadas em alimentação é um importante fator de risco à obesidade. Quatro das seis coortes incluídas

mostraram associação positiva entre alimentos com alta densidade energética e adiposidade (Pérez-Escamilla et al., 2012). O consumo desses alimentos densos por crianças entre os 7 e os 9 anos eleva as chances de aumento de peso em 36%.

Silveira et al. (2011) descreveram que a maioria das intervenções escolares em educação nutricional revelam resultados favoráveis à redução dos níveis antropométricos e à promoção do consumo de frutas e vegetais em crianças e adolescentes, com maior efetividade observada nos ensaios com tempo superior a um ano de intervenção, fato que volta a ressaltar, de maneira prática, a necessidade da inserção permanente destas ações no currículo escolar formal.

O posicionamento da *American Dietetic Association* é que escolas e comunidade partilham responsabilidades no oferecimento de alimentos de boa qualidade, acessíveis e nutritivos. Na condição de país que possui uma das maiores prevalências mundiais em obesidade infantil, nos EUA é desenvolvido um programa nacional de educação nutricional integrado, presente ao longo do período escolar, com fundamento em políticas federais que privilegiam a escola enquanto ambiente saudável. Neste programa há grande envolvimento de especialistas e forte atenção à merenda servida às crianças e adolescentes (Bergman et al., 2010). A mesma associação indica que programas nutricionais apropriados devem incluir assistência alimentar, iniciativas em educação nutricional, diagnóstico e avaliação (Stang; Bayerl, 2003), ocorrência do trabalho multidisciplinar, e envolvimento de políticas locais com foco no

bem-estar, com vistas a ampliar a efetividade das políticas nacionais em nutrição (Briggs et al., 2010).

### **1.9 Ensaios randomizados no contexto da saúde pública**

Este desenho de pesquisa é caracterizado pela aplicação de uma intervenção educativa ou terapêutica e pela observação do seu efeito sobre determinados desfechos, o que possibilita sugerir ou estabelecer uma relação de causalidade, circunstância esta que confere maior grau de confiabilidade científica aos resultados destes trabalhos (Hulley et al., 2008).

A alocação randomizada é uma estratégia que tem como objetivo equalizar características individuais de relevância prognóstica importantes nos grupos de intervenção e controle, eliminando a influência de variáveis confundidoras (Hulley et al., 2008), que influenciam os resultados de ensaios os quais não possuem controle sobre a alocação de indivíduos, denominados na literatura como ensaios não randomizados, ou *quasi randomizados*. De acordo com a unidade de randomização adotada para alocação nos grupos, o ensaio randomizado controlado se divide em individual, característico dos estudos clínicos, ou conglomerado (*clusters*), característico dos estudos comunitários (Hulley et al., 2008).

Os ensaios de natureza clínica também são em geral caracterizados por menor número amostral e populações com condições biológicas mais



homogêneas, como, por exemplo, os estudos com amostras que exclusivamente contêm adolescentes obesos.

O ensaio randomizado de natureza comunitária, que possui como unidades amostrais escolas, associações locais, postos de saúde e centros de atenção primária, é delineado para atender demandas de população geral em toda sua heterogeneidade (Hulley et al., 2008), com o objetivo de controlar os determinantes de incidência de determinados desfechos, como o sobrepeso, seja por meio do controle ambiental ou promovendo alteração nos padrões de hábitos sociais (Rose, 1985). Um censo bibliométrico indica que ensaios com unidade de randomização e análise por conglomerados são publicados de maneira crescente na literatura científica desde a metade da década de 90 (Bland, 2004).

Contudo, quando comparados aos ensaios randomizados por unidade individual, os ensaios por conglomerados possuem desvantagens na estimativa de tamanho amostral, com poder estatístico reduzido na detecção do efeito da intervenção, o que aumenta a iminência do erro tipo II em seus resultados, pois cada conglomerado não é representado pelo número de pessoas que o compõe, e sim pelas unidades que contém (Hulley et al., 2008; Christie et al., 2009). Esta questão reflete na grande frequência de erros sistemáticos em ensaios por conglomerados verificada por Hahn et al. (2005), motivo pelo qual ressalta que as características específicas e as limitações do delineamento devem ser levadas em consideração quando do início do planejamento da pesquisa (Donner; Klar, 1994). Para controlar os vieses inerentes ao desenho, é sugerido o uso da lista de verificação CONSORT

elaborada especificamente para estudos conglomerados (Campbell et al., 2012) e o uso dos coeficientes de correlação intraclasse para cálculo do tamanho amostral (Smeeth; Ng, 2002).

### **1.10 Estudos de revisão sistemática e meta-análise**

O processo de revisão abrangente e atualizada da literatura é essencial para pesquisadores, profissionais da área e gestores de políticas públicas que visam manter-se inteirados a respeito do conjunto acumulado de evidências publicadas sobre o assunto. A sumarização e síntese do conjunto de resultados individuais permite a verificação mais objetiva do que foi realizado na área e sugere linhas de pesquisa para novos estudos originais (Egger et al., 2001).

Revisão sistemática é o processo de revisão da literatura que se inicia com uma indagação de pesquisa bem formulada, e explicita claramente os métodos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos primários relevantes, bem como os métodos de síntese analítica, de tal forma que os seus resultados possam ser claros e reprodutíveis (Glanville; Sowden, 2001). A principal oportunidade de se estimar como a revisão sistemática foi planejada e desenvolvida é por meio da análise de sua indagação de pesquisa (Moher et al., 2007). Essas características incluem o método de revisão sistemática entre os demais métodos considerados pela pesquisa científica.

As conclusões de uma revisão sistemática podem ser formuladas por meio de duas sínteses:

- Síntese descritiva: contém a descrição dos resultados dos trabalhos originais que possuem semelhanças em seus objetivos. As tabelas descritivas, que objetivamente apresentam as principais características e resultados dos artigos originais incluídos, oferecem uma estimativa geral a respeito da contribuição de cada estudo para a formulação das conclusões da revisão sistemática (Egger et al., 2001).
- Meta-análise: técnica estatística de integração e sumarização dos resultados de diversos estudos originais. Esta sumarização estatística de diversos resultados oferece uma estimativa de efeito mais precisa em relação à eficácia do tratamento, se comparada a dados particulares extraídos de um trabalho individual (Oxman, 1994).

A inserção gradual de revisões sistemáticas/meta-análises em periódicos de grande impacto revela o crescente reconhecimento da força de evidência deste delineamento, que atualmente possui publicações norteadoras para a prática em algumas áreas da pesquisa básica e da pesquisa aplicada (Chalmers et al., 2002).

### 1.11 Síntese das evidências existentes sobre o tema

Constatado o acúmulo de evidências originais após o ano 2000, tornou-se crescente o racional para a elaboração de revisões. Em dezembro de 2012 existiam 10 revisões sistemáticas em andamento, protocoladas na base internacional de registros de pesquisa PROSPERO, enfocando a obesidade infantil quanto à prevenção primária e secundária; no ambiente escolar ou na pré-escola; comportamentos alimentares e de atividade física; habilidades motoras, programas via internet; colaboração das diversas partes envolvidas; intervenções precoces.

Foram encontradas sete revisões sistemáticas finalizadas, com síntese meta-analítica, que avaliam a efetividade de intervenções no ambiente escolar para controle do sobrepeso e obesidade por meio do IMC em crianças e adolescentes (Kanekar; Sharma, 2008; Katz et al., 2008; González-Suarez et al., 2009; Harris et al., 2009; Waters et al., 2011; Lavelle et al., 2012; Friedrich et al., 2012). Apesar da similaridade de objetivos, é grande a distinção dos métodos empregados, com ênfase nos seguintes aspectos:

- Há grande diferença na escolha das bases de dados eletrônicas utilizadas por estes trabalhos. No cômputo das sete publicações são apresentadas 19 bases de dados eletrônicas distintas, onde apenas a base PubMed esteve presente em todas as revisões.

Também se observa a variação entre duas e 14 bases acessadas por esses estudos;

- Seis meta-análises incluíram dados de ensaios não-randomizados em suas sínteses analíticas (Kanekar; Sharma, 2008; Katz et al., 2008; González-Suarez et al., 2009; Harris et al., 2009; Waters et al., 2011; Lavelle et al., 2012). O viés de seleção conferido ao critério de elegibilidade, quanto aos desenhos de estudos aceitos, deve ter contribuído para ampliar a heterogeneidade observada nos seus resultados.

- Ao longo dos trabalhos correlatos, são identificadas seis ferramentas distintas na avaliação por qualidade dos trabalhos originais: Protocolo CDC, em Katz et al. (2008); um protocolo de avaliação baseado em tempo de acompanhamento, desenho de estudo e tamanho amostral, em Kanekar e Sharma (2008); Joanna Briggs Institute Critical Appraisal of Evidence Effectiveness Tool, em Gonzalez-Suárez et al. (2009); Escala de Jadad e Recomendação Cochrane, em Harris et al. (2009) e Friedrich et al. (2012); EPHPP, em Waters et al. (2011). O trabalho de Lavelle et al. (2012) não descreve o processo de avaliação por qualidade. Como consequência da falta de uniformidade na escolha destas ferramentas, revela-se que na área ainda não há método consolidado para orientar essa importante etapa do processo de revisão.

- É observada grande variação no número de ensaios originais incluídos em cada síntese (16 a 55) e no número de indivíduos

que compõem o efeito sumarizado (9.997 a 36.579). As meta-análises prévias possuem atualização até fevereiro de 2011 (Lavelle et al., 2012).

- Apenas duas meta-análises apresentam sínteses estratificadas pelos elementos trabalhados na intervenção: atividade física, educação nutricional ou ação combinada entre as duas (Waters et al., 2011; Friedrich et al., 2012). Os trabalhos restantes sumarizam dados de intervenções que trabalharam elementos distintos, fato que amplia a heterogeneidade interestudos.

Não obstante, a variação existente entre os protocolos metodológicos acarretou na apresentação de resultados distintos entre as sete publicações (Tabela 1), com quatro meta-análises positivas (57%) no sentido do efeito redutor das intervenções (Katz et al., 2008; Waters et al., 2011; Lavelle et al., 2012; Friedrich et al., 2012).

Cinco das seis meta-análises que adotaram a estatística  $I^2$  para obtenção do percentual de heterogeneidade entre estudos apresentam níveis altos, na faixa de 79% a 97%, o que evidencia as diferenças quanto aos desenhos de estudo pretendidos, populações estudadas, características das intervenções e tempo de seguimento dos sujeitos pesquisados. Com base nestas características distintas entre estudos, o modelo de efeito randômico foi aplicado em seis publicações prévias, sendo que em três, especificamente, utilizado apenas quando houve alta heterogeneidade na análise via efeito aleatório (Katz et al., 2008; Gonzalez-Suárez et al., 2009; Friedrich et al., 2012). Em Waters et al. (2011) não foi descrito o modelo de efeito utilizado.

O conjunto de publicações anteriores também contribuiu com análises por subgrupos, onde as principais apontaram:

- Que os resultados não são conclusivos quando se estratificam as intervenções de acordo com a localidade. O trabalho de Kanekar e Sharma (2008) verificou a efetividade das intervenções desenvolvidas nos EUA e no Reino Unido e obteve -0,17 (IC<sup>95%</sup>: -0,39 a 0,72).
- Três trabalhos aprofundam o alcance dos resultados por meio da composição de subgrupos em tempo de intervenção. A análise de González-Suárez et al. (2009) mostra que o agrupamento de três trabalhos originais com intervenções cujo tempo é inferior a seis meses não produz resultado significativo na redução do IMC (-0,95; IC<sup>95%</sup>: -2,74 a 0,85; n= 1435; I<sup>2</sup>= 93%). Nesse sentido, Harris et al. (2009) relataram que intervenções com tempo igual ou inferior a um ano (-0,09; IC<sup>95%</sup>: -0,29 a 0,12; n= 6654) e superiores a um ano também não são conclusivas na redução do IMC em escolares (0,00; IC<sup>95%</sup>: -0,21 a 0,21; n= 6349). Em contrapartida, as análises de Waters et al. (2011) demonstram que os efeitos na redução são significantes nos subgrupos onde o tempo de acompanhamento é inferior a um ano de duração (-0,17; IC<sup>95%</sup>: -0,25 a -0,09; n= 17003; I<sup>2</sup>= 80%) e superior a um ano (-0,12; IC<sup>95%</sup>: -0,21 a -0,03; n= 10943; I<sup>2</sup>= 79%).

**Tabela 1. Medidas sumarizadas do efeito de intervenções sobre o IMC em revisões sistemáticas correlatas**

Referência	Medida do Efeito	Tipo DPaM	Magnitude do Efeito (IC95%)	N analisado	ME	H	VP
Katz et al., 2008	DPaM	d	-0,29 (-0,45 a -0,14)	10752	R	I <sup>2</sup> =91%	nd
Kanekar e Sharma, 2008	DPaM	nd	-0,17 (-0,39 a 0,72)	nd	R	Q (p= 0.017)	nd
González-Suárez et al., 2009	DPoM / RC	na	-0,62 (-1,39 a 0,14)	9302	R	I <sup>2</sup> = 98%	A
Harris et al., 2009:	DPoM	na	-0,05 (-0,19 a 0,10)	13003	R	I <sup>2</sup> =54%	A
Waters et al., 2011	DPaM	g	-0,18 (-0,27 a -0,09)	15908	nd	I <sup>2</sup> =79%	P
Lavelle et al., 2012	nd	nd	-0,17 (-0,26 a -0,08)	36579	R	I <sup>2</sup> = 93%	A
Friedrich et al., 2012	DPaM	g	-0,37 (-0,63 a -0,12)	9997	R	I <sup>2</sup> =97%	P

Legendas: DPaM: diferença padronizada entre médias; DPoM: diferença ponderada entre médias; RC: razão de chances; nd: não descrito; na: não aplicável; d: Cohen's d; g: Hedges' g; IC95%: Intervalo de confiança de 95%; N analisado: número amostral da meta-análise primária; ME: modelo de efeito utilizado na meta-análise; R: Modelo de efeito randômico; H: heterogeneidade; VP: ocorrência do viés de publicação; A: ausência do viés de publicação; P: presença do viés de publicação



- Quanto aos efeitos das intervenções na prevalência de sobrepeso e obesidade nos escolares, observa-se proteção do sobrepeso e obesidade na razão de chance entre os grupos de intervenção e controle, com: OR= 0,74 (IC<sup>95%</sup>: 0,60 a 0,92; n= 7459; I<sup>2</sup>= 74%) (González-Suárez et al., 2009). Este é o único trabalho que sumariza dados de prevalência.

Além do número considerável de publicações e das diferenças metodológicas citadas, há incerteza também quanto à síntese das medidas antropométricas utilizadas nas revisões sistemáticas, que se restringem às medidas de desfecho avaliadas em IMC, apesar dos trabalhos originais se utilizarem de outras formas avaliativas.

Permanecem incertezas sobre a efetividade das intervenções no ambiente escolar quanto ao controle ou redução do sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes. Considerando-se a diversidade dos resultados das meta-análises, a heterogeneidade do critério de inclusão dos estudos, a extensão de uma busca que contemple número maior e mais diversificado de bases usadas na procura por evidências, e a ausência de métodos estatísticos de maior sensibilidade para explorar as causas dos altos percentuais de heterogeneidade obtidos, este trabalho tem a proposição de explorar essas questões e colaborar com o conhecimento sobre o tema.

## 1.12 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é rever e sintetizar as evidências geradas por ensaios comunitários randomizados sobre a efetividade de intervenções desenvolvidas em ambiente escolar, que se utilizam das práticas de atividade física e educação nutricional, de forma isolada ou combinada, para redução do índice de massa corporal em crianças e adolescentes.

Os objetivos secundários desta tese são rever e sintetizar as evidências geradas pelos mesmos ensaios comunitários randomizados sobre a efetividade de intervenções desenvolvidas em ambiente escolar, que se utilizam das práticas de atividade física e educação nutricional, de forma isolada ou combinada, sobre os níveis de pressão arterial sistêmica.

## **2. Métodos**

## 2.1 Fundamentação da metodologia

O processo de planejamento da avaliação primária dos estudos e o desenvolvimento da síntese meta-analítica seguiram as normas preconizadas por Egger et al. (2001) e pelo Centre of Reviews and Dissemination (CRD) da Universidade de York (2009).

A composição dos efeitos sumarizados por meio do modelo de efeito randômico foi fundamentada pelas informações da revisão de Riley et al. (2011). De acordo com a opção adotada na meta-análise de González-Suárez et al. (2008), foram utilizadas as estatísticas Q de Cochran e  $I^2$  para averiguação dos níveis de heterogeneidade entre estudos, com a proposta de Higgins et al. (2003) para definição dos níveis de heterogeneidade da síntese meta-analítica.

A forma de comunicação da pesquisa seguiu as recomendações e itens elencados pelo PRISMA (Liberati et al., 2009). O protocolo de pesquisa deste trabalho está registrado no banco de dados ClinicalTrials.gov, do *US National Institute of Health*, sob o número NCT00985972, aceito em 23 de setembro de 2009.

## 2.2 Critérios de inclusão

A indagação de pesquisa e parte dos critérios de elegibilidade para seleção dos estudos originais seguiram a estrutura conhecida pelo acrônimo da língua inglesa PICO, que corresponde a *Population/Patient, Intervention, Comparison, Outcome* (Richardson, 1995), acrescido ao termo delineamento de estudo (*Study Design*):

**POPULAÇÃO:** crianças e adolescentes entre 6 e 18 anos de idade, independentemente da classificação antropométrica, sexo, condição socioeconômica e etnia. Foram excluídos os trabalhos com amostras de escolares com condições específicas ou exclusivas, como transtornos alimentares, diabetes, deficiência intelectual ou física, com única exceção aos casos de sobrepeso e obesidade;

**INTERVENÇÕES:** experimentos realizados no ambiente escolar, com supervisão de professores da escola ou especialistas da área da saúde, no formato de aulas, conceituação, vivências ou exposição, sem restrições à inserção curricular, utilizando-se do conhecimento das áreas de educação física, educação nutricional ou planejamento combinado das duas. Foram excluídos artigos que apresentaram intervenções terapêuticas ou administração de fármacos;

COMPARAÇÃO: grupos de crianças ou adolescentes acompanhados e avaliados no mesmo período que o grupo de intervenção;

DESFECHOS: medidas antropométricas e de pressão arterial. Com a seleção dos artigos recuperados, as medidas foram restritas ao índice de massa corporal (IMC), peso corporal total (PC) e pressão arterial sistêmica sistólica (PAS) e diastólica (PAD), em medidas absolutas ou percentuais de mudança, com a respectiva dispersão amostral, expressada pelo desvio padrão, erro padrão ou intervalo de confiança;

DELINEAMENTO DE ESTUDO: ensaios comunitários controlados e randomizados, com unidade de alocação e análise com base no indivíduo aluno ou por conglomerado do tipo escolas ou salas de aula. Nos ensaios cruzados do tipo *cross-over*, foram coletados somente os resultados do primeiro seguimento.

Para controlar ou minimizar o viés de publicação (Song et al., 2000), foram adotadas as seguintes estratégias: utilização de número ampliado de bases de dados, rejeição de limites relacionados à data de publicação, veículo de comunicação dos trabalhos (artigos, teses, suplementos, anais de congressos). Quanto ao idioma de publicação, optou-se por não fazer qualquer tipo de restrição, para posteriormente avaliar a necessidade de tradução dos eventuais artigos recuperados, com ênfase na inclusão dos artigos escritos na língua inglesa e nas línguas latinas.

### 2.3 Busca dos estudos originais

Esta fase da pesquisa se iniciou com o reconhecimento de vinte e duas bases de dados eletrônicas potencialmente relevantes na área da saúde. Na primeira simulação das buscas sistemáticas, ocorreu a exclusão de oito bases devido aos seguintes motivos: armazenamento exclusivo de revisões sistemáticas (Campbell Collaboration Library/ C2 RIPE; Database of Abstracts of Reviews of Effects/ DARE; Database of Promoting Health Effectiveness Reviews/ DoPHER; Health Technology Assessment/ HTA), reprodução de artigos já incluídos em outras bases (BioMed Central/ BMC; The Database on Obesity and Sedentary Behaviour Studies; Google Acadêmico) e impossibilidade de acesso, por uso exclusivo nos países do Reino Unido (Zetoc).

Foram definidas as quatorze bases de dados eletrônicas para se recuperar as publicações de interesse:

- ASSIA;
- Cochrane CENTRAL;
- CINAHL;
- EMBASE;
- ERIC;

- LILACS;
- Physical Education Index;
- PsycInfo;
- PubMed;
- Social Care Online;
- Social Services Abstracts;
- Sociological Abstracts;
- SPORTDiscus;
- Web of Knowledge - ISI.

Partindo das evidências observadas em Woodman et al. (2008), a escolha das palavras-chave mais apropriadas se fundamentou na indagação de pesquisa. A elaboração das estratégias de busca partiu dos seguintes termos: escola, atividade física, educação nutricional, IMC, sobrepeso, obesidade, crianças, adolescentes, com o filtro para ensaios controlados randomizados.

Para evitar a perda de artigos relevantes não encontrados nas bases eletrônicas, também foi realizada busca por referências cruzadas nas listas bibliográficas das publicações correlatas.

As diferentes fontes utilizadas para buscar referências potencialmente relevantes tiveram como objetivo controlar o viés de publicação, que se manifesta pela preferência aos estudos que demonstram resultados



positivos, em detrimento dos achados inconclusivos ou mesmo negativos (Song et al., 2000).

As buscas sistemáticas foram realizadas e salvas nas bases de dados em 7 de maio de 2010. O relato completo das estratégias utilizadas encontra-se no anexo A. Após esta data, foram incluídos outros artigos originais recuperados pelos sistemas de alertas periódicos enviados por algumas das bases de dados. A data final para recuperação dos artigos incluídos foi 30 de setembro de 2012, considerada a data de atualização desta revisão sistemática.

## **2.4 Processamento dos dados**

Acesso à plataforma adquirida junto ao *The Evidence for Policy and Practice Information and Co-ordinating Centre (EPPI-Centre) – Social Science Research Unit at the Institute of Education, University of London*, conhecida como EPPI-Reviewer, versão 3.0 (Thomas et al., 2009), foi selecionada para armazenamento dos dados, gerenciamento seguro das citações, seleção dos estudos elegíveis, avaliação da qualidade dos estudos incluídos, e elaboração da síntese meta-analítica. O acesso à distância via internet possibilitou o trabalho integrado e concomitante de vários pesquisadores, nos seus diferentes locais de trabalho.

## 2.5 Seleção dos estudos recuperados

Com as referências armazenadas e identificadas no Eppi-Reviewer, foi elaborada uma estrutura hierárquica entre as bases de dados, no intuito de maior controle na remoção das duplicatas, de acordo com a relevância da base de dados no tema escolhido e sua presença nas meta-análises prévias.

Logo, a hierarquia entre as bases de dados foi estabelecida da seguinte maneira: PubMed; EMBASE; Web of Knowledge - ISI; Cochrane CENTRAL; Physical Education Index; SPORTDiscus; Social Care Online; PsycInfo; CINAHL; Sociological Abstracts; ERIC; ASSIA; Social Services Abstracts; e LILACS.

Dois revisores fizeram a remoção por consenso dos estudos em duplicata quando os dados das citações provenientes de duas ou mais bases eram idênticos. O procedimento foi realizado no EPPI-Reviewer, programado para cruzar os dados do sobrenome do primeiro autor e de três palavras do título. O rastreamento das duplicatas foi realizado internamente dentro das bases e externamente entre as bases.

A avaliação por título e resumo foi realizada de forma independente pelos dois revisores, considerando o cenário populacional, delineamento do estudo, ambiente escolar, faixa etária e desfechos. Nos casos de incerteza

quanto à inclusão ou exclusão, recorreu-se ao texto integral. As avaliações discordantes foram resolvidas com o apoio de um terceiro revisor sênior.

Além das publicações duplicatas de forma idêntica, a literatura reconhece outros padrões de duplicidade de dados (Von Elm et al., 2004), tendo como exemplos o desmembramento dos desfechos, apresentação de subgrupos da população original e diversidade de análises repetidas de um estudo em diversas publicações, nos moldes do “fatiamento do salame”. (Huth, 1986; Brochard; Brun-Buisson, 2007). Esse expediente imputa viés de superestimação de efeito decorrente da inclusão repetida dos mesmos indivíduos tantas vezes quantas forem o número de repetição de publicações de um mesmo estudo. A seleção do estudo obedeceu a escolha da versão considerada mais completa e que melhor preenchia os critérios de elegibilidade desta revisão.

Os arquivos dos textos integrais foram baixados e nomeados pelo sobrenome do primeiro autor, ano de publicação e número da primeira página, facilitando a organização e a rotina de leitura.

## **2.6 Ferramentas para avaliação de qualidade**

A análise da qualidade dos artigos em texto integral seguiu os fundamentos da validade interna e externa (Hulley et al., 2008). Há grande número de listas de verificação, escalas e escores utilizados nas revisões

correlatas, não existindo padronização quanto ao meio para se avaliar os estudos originais. Optou-se pela ferramenta de avaliação de intervenções comunitárias elaborada pelo “*The Effective Public Health Practice Project*” (EPHPP), afiliado à Universidade de McMaster, voltado para a concepção, implemento e avaliação de programas de saúde pública (Thomas et al., 2004). A segunda ferramenta escolhida foi o GRADE “*The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*” (Atkins et al., 2004), por ter se tornado consensual entre os pesquisadores vinculados à síntese da evidência clínica. As duas ferramentas foram traduzidas e adaptadas pelos pesquisadores envolvidos no presente estudo e se encontram no anexo B.

Foi elaborado um sistema de pontuação para se obter o percentual de itens adequadamente preenchidos. Nos seis primeiros domínios da ferramenta EPHPP, foram padronizadas as pontuações alta (1), moderada (0) e baixa (-1). No domínio delineamento de pesquisa, todos os estudos receberam um ponto, de acordo com os critérios de inclusão. No domínio referente à integridade da análise, foi atribuído um ponto adicional para a adequação da análise estatística.

Foram excluídos os itens referentes aos estudos do tipo observacional e revisão sistemática da ferramenta GRADE, sendo mantidos os itens relacionados com os ensaios randomizados. Todos os estudos incluídos receberam 4 pontos positivos no primeiro item. No item 2, foi adotado o mesmo critério da ferramenta EPHPP para tolerância de perdas amostrais de até 20% durante o seguimento dos indivíduos pesquisados.

Para determinar a qualidade dos estudos, as somas das pontuações obtidas nas duas ferramentas foram ponderadas pelo escore máximo possível em cada uma delas, gerando o percentual de itens adequadamente preenchidos. A distribuição da pontuação dos estudos avaliados em tercís categorizou os três estratos de qualidade em alta, média e baixa. Na ausência de concordância, foi priorizada a pontuação da ferramenta EPHPP, por ser a mesma especificamente desenvolvida para o contexto populacional.

## **2.7 Extração de dados dos estudos originais**

A extração dos dados foi feita de maneira independente por dois revisores, com relação aos itens:

- País de origem da intervenção
- Faixa etária na linha de base
- Percentual de meninas na amostra
- Unidade de análise (individual/conglomerado)
- Análise por intenção de tratamento (sim/não)
- Número de escolas envolvidas no trabalho
- Inserção da intervenção no currículo (sim/não)
- Descrição completa da intervenção
- Tempo de intervenção/ Tempo de acompanhamento
- Número de pessoas randomizadas por grupo

- Média absoluta final/ Percentual de mudança final
- Medida de dispersão final (desvio padrão/ erro padrão/ intervalo de confiança)

Na extração dos resultados individuais, para cada desfecho foram utilizadas quatro colunas: duas para o grupo de intervenção e duas para o grupo de controle.

## **2.8 Análise estatística e síntese dos dados**

Foram utilizadas duas abordagens de análise. Na primeira, os estudos foram separados em três grupos, de acordo com o tipo de intervenção, os estudos que fizeram orientação nutricional, os que empregaram somente a prática de atividade física e o grupo dos ensaios nos quais as duas intervenções foram utilizadas. A meta-análise foi realizada em cada grupo para gerar as medidas sumarizadas, apresentadas em gráficos *forest plot*, e adicionalmente exploradas por análise de sensibilidade, considerando as covariáveis tempo de intervenção, qualidade dos estudos originais e faixa etária da população.

Na segunda abordagem, foi realizada a meta-regressão para identificar as fontes de inconsistência entre os estudos, visando inicialmente avaliar a contribuição de cada variável na ocorrência da heterogeneidade geral (Thompson; Higgins, 2002). As variáveis significativamente associadas

à heterogeneidade ( $p < 0,02$ ) foram incluídas em um modelo hierárquico multivariado (Victora et al., 1997) previamente elaborado em três níveis: foi introduzido no primeiro o tempo de intervenção (em meses: 0 a 4; 5 a 8; 9 a 12 e acima de 13) e o tipo de intervenção (atividade física, educação nutricional e combinados), no segundo nível faixa etária (6-10 anos; 11-14 anos e 15 - 18 anos) e no terceiro nível, a avaliação por qualidade dos ensaios (classificados em: baixa, média e superior). O valor de  $p < 0,05$  foi considerado o ponto de corte estatisticamente significativo em todas as análises. Os valores dos limites inferior e superior do intervalo de confiança de 95% foram informados junto com as estimativas sumarizadas. O tratamento estatístico destas informações foi realizado no pacote computadorizado Stata®, versão 12.0 (Stata Corp., College Station, Texas, Estados Unidos).

A sumarização dos dados individuais foi realizada por meio da diferença padronizada entre médias, método que indica a magnitude do efeito de uma intervenção ao contrapor os achados de dois grupos em uma variável contínua. Para realização do cálculo, foram imputados no EPPI-Reviewer os dados finais de média e dispersão (desvio padrão/ erro padrão/ intervalo de confiança) dos grupos de intervenção e controle, ou, não havendo a descrição completa das medidas individuais dos grupos, a diferença padronizada entre médias do trabalho original. Na eventualidade da medida antropométrica ser apresentada de outra forma que não pelo IMC, foi realizado contato com os autores do trabalho original, para solicitação do dado.

Por minimizar o viés de positividade em amostras pequenas, foi escolhido o cálculo do tamanho de efeito corrigido de Hedges'  $g$  para obtenção das diferenças padronizadas entre médias (Hedges, 1981).

A síntese dos dados foi realizada por meio do modelo de efeito randômico (DerSimonian; Laird, 1986), onde se assume que a relevância do efeito da intervenção varia de estudo para estudo, e esta variação é proveniente das diferentes características no planejamento e execução dos estudos, como faixa etária, tempo, tipo e modelo de intervenção. A síntese meta-analítica representa a média de todos os efeitos apresentados na distribuição, diferentemente do modelo de efeito fixo, onde se assume que há apenas um verdadeiro tamanho de efeito compartilhado por todos os estudos incluídos, a variabilidade é considerada aleatória dentro de uma probabilidade de erro, e neste caso o resultado sumarizado representa a melhor estimativa do tamanho de efeito comum entre os trabalhos (Riley et al., 2011).

A verificação da heterogeneidade no efeito sumarizado ocorreu por meio de duas estatísticas:  $Q$  de Cochran (Cochran, 1954) e  $I^2$  (Higgins; Thompson, 2002), como fundamentado por González-Suárez et al. (2009).

Foi adotada a categorização de heterogeneidade sugerida por Higgins et al. (2003), onde são considerados de baixa heterogeneidade os efeitos sumarizados que possuem percentuais de heterogeneidade inferiores a 25%, de moderada heterogeneidade os efeitos próximos a 50% e de alta heterogeneidade quando o  $I^2$  for superior a 75%.



A presença do viés de literatura nas análises foi avaliada subjetivamente, a partir da observação da distribuição dos efeitos dos estudos originais no gráfico *funnel plot* (Egger et al., 1997).

## **2.9 Considerações éticas**

O projeto correspondente à este trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CAPPesq), por meio do protocolo 0575/08, aprovado em 22 de Julho de 2008. Por sua vez, este trabalho contou com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2009/12438-5.

O pesquisador Paulo Henrique de Araújo Guerra foi beneficiário da bolsa de estudo das cotas do programa de pós-graduação, na categoria Doutorado-GD, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 142248/2009-6.

### **3. Resultados**

O fluxo dos procedimentos e os números correspondentes ao processo de busca e seleção das citações recuperadas estão descritos na Figura 1. Até 30 de setembro de 2012, as buscas sistemáticas recuperaram 5.899 referências potencialmente relevantes nas 14 bases de dados (Tabela 2). Foram identificadas e removidas 1.228 duplicatas: oito pelo rastreamento interno e 1.220 pelo rastreamento externo.

**Tabela 2. Distribuição dos artigos recuperados nas bases de dados eletrônicas**

	I	DI	DE	TSD	SS
ASSIA	73	0	36	37	0
CENTRAL COCHRANE	805	5	484	316	0
CINAHL	140	0	5	135	0
EMBASE	858	0	92	766	6
ERIC	119	0	17	102	0
LILACS	18	0	3	15	0
Physical Education Index	561	1	149	411	0
PsycInfo	172	0	116	56	0
PUBMED	993	0	0	993	46
Social Care Online	246	1	1	244	0
Social Services Abstracts	67	0	32	35	0
Sociological Abstracts	131	0	6	125	0
SPORTDISCUS	277	0	3	274	0
Web of Knowledge - ISI	1439	1	276	1162	4
<b>TOTAL</b>	<b>5899</b>	<b>8</b>	<b>1220</b>	<b>4671</b>	<b>56</b>

Legendas: I: número de artigos importados para o software EPPI-Reviewer; DI: duplicatas internas; DE: duplicatas externas; TSD: total de artigos sem duplicatas; SS: selecionados para síntese.

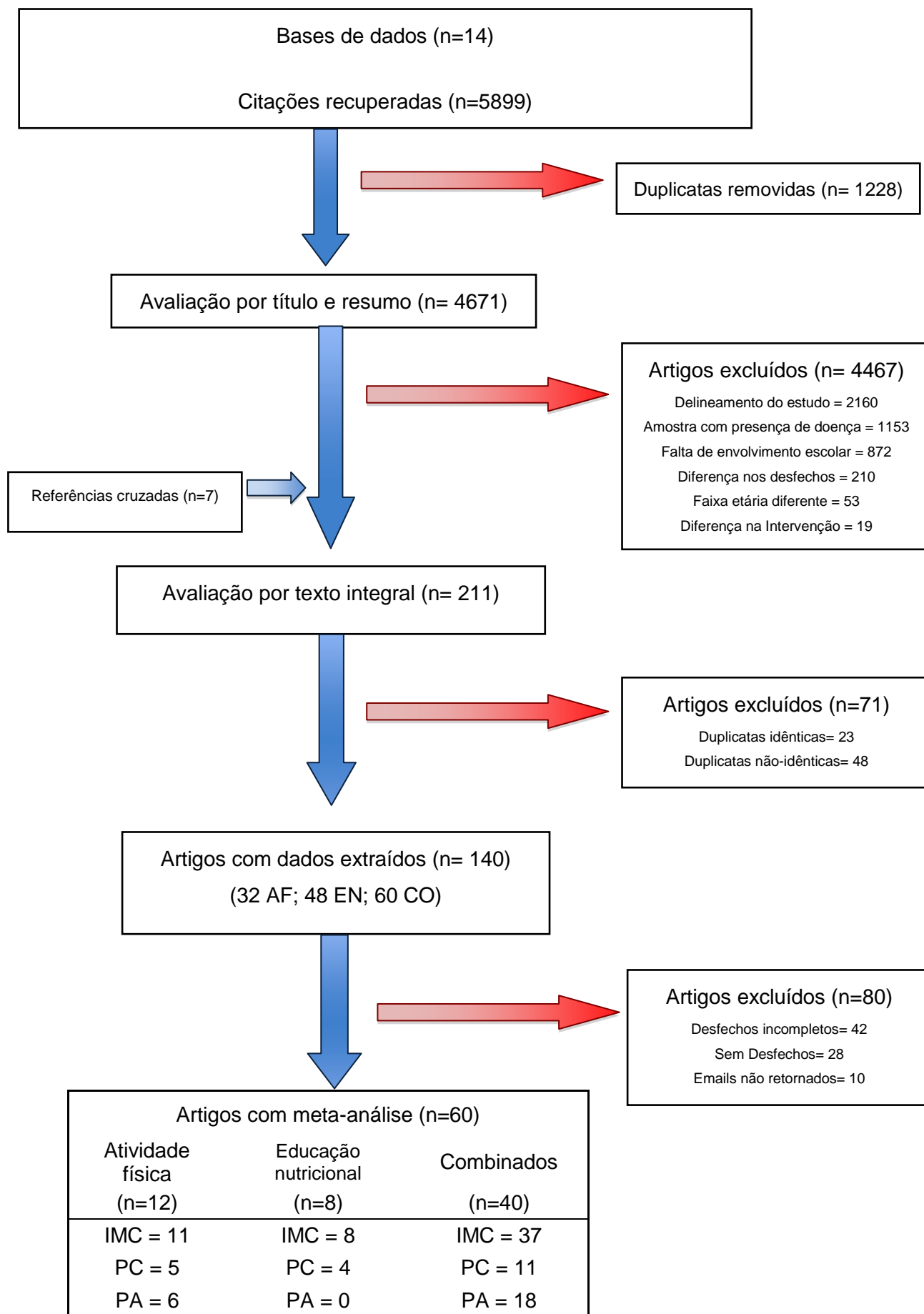


Figura 1. Fluxograma da pesquisa

Foram removidas 4.467 das 4.671 citações encaminhadas à avaliação por título e resumo. Delineamentos de estudo diferentes ao especificado nos critérios de inclusão da tese (48%) e amostras representativas de populações com doença (26%) se enquadraram como os principais motivos de exclusão.

Dos artigos inicialmente avaliados, 334 obtiveram o aceite do primeiro revisor e 223 do segundo, com um total de 370 trabalhos incluídos por pelo menos um dos revisores.

Destes, 187 foram diretamente encaminhados à fase de leitura do texto integral, por receberem avaliação concordante entre os revisores. Este número correspondeu a 8% dos artigos presentes no início desta etapa. Em contrapartida, o consenso que envolveu o terceiro revisor estabeleceu mais dezessete inclusões, de 183 publicações discordantes.

No momento que antecedeu a avaliação por texto integral, as buscas manuais (referências cruzadas) agregaram sete artigos originais ao trabalho de tese. Somados às referências provenientes das buscas sistemáticas, totalizaram 211 citações.

### **3.1 Remoção de outros padrões de duplicidade**

Durante a nomeação dos 211 arquivos de texto, houve a identificação de mais 23 duplicatas idênticas, que não haviam sido rastreadas pelo EPPI Reviewer no início da etapa anterior.

A identificação de duplicatas não-idênticas acarretou na remoção de 48 artigos (25,5%) dos 188 presentes, onde 42 exclusões corresponderam ao desmembramento de grandes estudos em diversas publicações independentes, que, em sua maioria, apresentam análises de desfechos secundários ou resultados de análise de subgrupo. Outros seis trabalhos foram excluídos por duplicidade, na comparação entre elementos comuns nos textos, como autores, local de realização, tempo de acompanhamento, número de escolas, e descrição das intervenções.

### **3.2 Extração dos dados dos artigos selecionados**

O agrupamento dos trabalhos se deu de acordo com a natureza das intervenções escolares, onde 32 trabalhos apresentaram ações isoladas em atividade física, 48 em educação nutricional e 60 combinaram atividade física e educação nutricional.

Quarenta e dois (52%) dos oitenta trabalhos removidos no decorrer da extração de dados tiveram como motivo primário a falta de uniformização no relato dos desfechos pretendidos, com dados descritos de maneira incompleta, ou com escalas/padrões distintos. Não houve retorno por parte dos autores responsáveis em dez dos doze contatos realizados via e-mail, fato que acarretou na exclusão destes trabalhos (detalhados no anexo C).

Doze (20%) artigos originais compuseram a síntese isolada em atividade física, 8 (13%) em educação nutricional e 40 (67%) em intervenções combinadas, dos 60 artigos incluídos.

### 3.3 Dados descritivos gerais dos artigos incluídos

A Tabela 3 apresenta as principais características descritivas dos 60 artigos originais que adequadamente preencheram todos os critérios de elegibilidade e apresentaram, em seu relato, dados completos para a composição de, pelo menos, um dos três desfechos desta revisão.

O trabalho mais antigo incluído é o de Lansky e Vance (1983), presente no estrato das intervenções combinadas. Noventa por cento dos trabalhos foram publicados a partir de 2001 (n=52), sendo 28 destes nos últimos cinco anos. Vinte e seis artigos (55%) contribuíram com dados em dois desfechos e sete agregaram aos três desfechos (12%).

Compõem as sínteses trabalhos de 18 países. Apenas um dos vinte e sete trabalhos publicados na América do Norte não foi realizado nos Estados Unidos da América (EUA), que, em particular, contribuíram com 43% dos trabalhos incluídos. Vinte e três intervenções se distribuem em dez países europeus, com maior número de trabalhos alemães e ingleses: quatro registros para cada.

Cinco trabalhos desenvolvidos em três países e um território autônomo representam o continente asiático. Na Oceania, das quatro intervenções envolvidas, três foram realizadas na Austrália. Uma publicação brasileira, presente no estrato de intervenções em educação nutricional, representa a América do Sul. No contexto geográfico, a grande maioria das intervenções foi desenvolvida em países situados no hemisfério norte do globo (n=55; 92%).

**Tabela 3. Características descritivas dos trabalhos incluídos nas sínteses (estratos por intervenções em atividade física em separado; intervenções em educação nutricional em separado)**

Referência	País	IMC	PC	PA	BD	Faixa Etária	Sexo (%F)	Unid. Random	N° Esc	T. Int (m)	Ins Curríc	N° Rand	ITT	N° Análise (por grupo)		EQ
														GT	GC	
Ahamed et al., 2007	CAN	x	x		WoK - ISI	9-10	50	Co	10	16	S	396	N	214	73	B
Donnelly et al., 2009	EUA	x			PubMed	7-10	52	Co	26	16	S	1527	N	792	698	A
Henaghan et al., 2008	ING	x	x	x	PubMed	10-11	41	Co	3	2	N	61	N	16 <sup>3</sup>	30	B
Kriemler et al., 2010	SUI	x		x	PubMed	6-11	51	Co	15	9	S	502	S	293	205	A
Lubans et al., 2010	AUS	x			PubMed	14-16	48	In	1	11	N	108 / 67	N	37 <sup>4</sup>	30	C
Martinez-Vizcaino et al., 2008	ESP	x			PubMed	7-10	49	Co	20	6	S	1119	S	513	606	A
McManus et al., 2008	CHN <sup>1</sup>	x	x	x	EMBASE	8-11	50	Co	3	0,5	S	197 / 136	N	63 <sup>5</sup>	66 <sup>6</sup>	C
Simon et al., 2008	FRA	x		x	PubMed	11-16	50	Co	8	32	S	954	S	109	112	A
Thivel et al., 2011	FRA	x	x		PubMed	6-10	51 <sup>2</sup>	Co	19	6	N	101	N	60	41	B
Verstraete et al., 2007	BEL		x		EMBASE	9-11	51	Co	16	16	S	810	N	764 <sup>7</sup>		B
Walther et al., 2009	ALE	x		x	PubMed	11-12	44	Co	3	12	S	188	N	109	73	B
Young et al., 2006	EUA	x		x	PubMed	13-14	100	In	1	3	S	221	N	109	97	C

Legendas: <sup>1</sup>: Realizado em Hong Kong; <sup>2</sup>: Estrato de obesos; <sup>3</sup>: Dados do grupo STEEX; <sup>4</sup>: Dados do grupo FREEWEIGHTS; <sup>5</sup>: Dados do grupo EG; <sup>6</sup>: Dados do grupo CG; <sup>7</sup>: Número amostral entre os grupos não descrita

Amaro et al., 2006 <sup>1</sup>	ITA	x			PubMed	11-14	49	Co	3	6	N	291	N	153	88	B
Aquilani et al., 2007	ITA	x	x		WoK - ISI	14-16	58	Co	1	2	S	280	S	150	130	A
Ask et al., 2010 <sup>1</sup>	NOR	x	x		PubMed	14-15	54	Co	3	4	S	150	N	53	88	B
Foster et al., 2008	EUA	x			PubMed	14-15	53	Co	10	24	S	1349	S <sup>2</sup>	479	364	C
James et al., 2004	ING	x			PubMed	7-11	50	Co	6	12	S	644	N	295	279	C
Jiang et al., 2007	CHN	x	x		PubMed	7-9	49	Co	5	36	S	2489	N	1029	1396	B
Muckelbauer et al., 2009	ALE	x			PubMed	7-8	50	Co	33	10	S	3190	N	1641	1309	A
Sichieri et al., 2009	BRA	x	x		PubMed	9-12	53	Co	22	9	S	1140	S	434	493	A

Legendas: <sup>1</sup>: Ensaio-piloto; <sup>2</sup>: Utiliza outra forma de análise que leva em consideração as perdas durante o acompanhamento

continua



**Tabela 3. Características descritivas dos trabalhos incluídos nas sínteses (Intervenções combinadas) continuação**

Referência	País	IMC	PC	PA	BD	Faixa Etária	Sexo (%F)	Unid. Random	N° Esc	T. Int (m)	Ins Curric	N° Rand	ITT	N° Análise (por grupo)		EQ
														GT	GC	
Angelopoulos et al., 2009	GRE	x	x	x	EMBASE	9-11	57	Co	26	12	S	646	N	321	325	B
Bayne-Smith et al., 2004	EUA	x		x	RC	14-17	100	Co	1	3	N	442	S	310	132	C
Brandstetter et al., 2012	ALE	x			PubMed	7-8	46	Co	32	9	S	1119	N	450	495	B
Bush et al., 1989 <sup>1</sup>	EUA			x	PubMed	9-12	54	Co	9	60	S	1234	N	283	148	C
Caballero et al., 2003	EUA	x	x		PubMed	6-8	48	Co	41	36	S	1704	N	727	682	A
Carrell et al., 2005 <sup>2</sup>	EUA	x			PubMed	11-13	47	In	1	9	S	53	N	27	23	B
Coppins et al., 2011 <sup>2</sup>	EUA		x		PubMed	6-14	66	In	1	9	N	65	N	28	27	B
Eliakim et al., 2007	ISR	x	x		PubMed	6	43	Co	1	4	S	101	S	54	47	A
Flores, 1995	EUA	x			PubMed	10-13	100*	Co	1	3	S	81	N	26	23	C
Gentile et al., 2009 <sup>3</sup>	EUA	x			PubMed	8-10	53	Co	10	7	S	1323	N	582	619	A
Goran e Reynolds, 2005	EUA	x	x		RC	8-9	51	Co	4	2	S	209	N	63	59	A
Graf et al., 2008	ALE	x			PubMed	6-7	49	Co	17	48	S	611	N	410	170	C
Grey et al., 2004 <sup>2</sup>	EUA	x	x		PubMed	11-13	63	Co	2	12	N	41	S	22	19	A
Haerens et al., 2006	BEL	x	x		PubMed	11-15	37	Co	15	24	S	1985	S	971 <sup>5</sup>	591	B
Harrell et al., 1996	EUA	x	x	x	WoK - ISI	7-11	52	Co	12	2	S	1274	N	588	686	B
Harrell et al., 2005 <sup>4</sup>	EUA	x	x	x	RC	10-12	43	Co	2	4	S	205	N	102	84	B
Hopper et al., 2005	EUA	x			PubMed	7-9	49	Co	6	5	S	238	N	142	96	C
Jansen et al., 2011	HOL	x			PubMed	6-12	51	Co	20	9	S	2622	S	1048	1168	A
Johnston et al., 2007 <sup>2</sup>	EUA	x	x	x	PubMed	10-14	52	In	1	6	N	71	N	44	22	B
Katz et al., 2011	EUA	x			PubMed	7-10	51	Co	5	9	S	1180	S	628	552	B
Killen et al., 1988	EUA	x		x	PubMed	14-16	46	Co	4	2	S	1447	N	622	508	B
Kipping et al., 2008 <sup>4</sup>	ING	x			PubMed	9-10	52	Co	19	5	S	679	S	249	223	B
Lansky e Vance, 1983	EUA		x		RC	11-14	56	In	3	3	S	55	N	30	25	C

continua

**Tabela 3. Características descritivas dos trabalhos incluídos nas sínteses (Intervenções combinadas) conclusão**

Referência	País	IMC	PC	PA	BD	Faixa Etária	Sexo (%F)	Unid. Random	N° Esc	T. Int (m)	Ins Curric	N° Rand	ITT	N° Análise (por grupo)		EQ
														GT	GC	
Li et al., 2010*3	CHN	x	x		PubMed	8-11	48	Co	20	12	S	4700	N	2072	2115	A
Llaries et al., 2011	ESP	x			PubMed	6	46	Co	16	18	S	704	N	272	236	B
Lubans et al., 2012	AUS	x			EMBASE	12-14	100	Co	12	12	N	357	S	141	153	A
Luepker, 1996	EUA	x		x	PubMed	8-9	48	Co	96	27	S	5106	N	2332	1627	B
Manios et al., 2002	GRE	x	x		EMBASE	5-6	45	Co	40	72	S	1046	N	356	285	B
McMurray et al., 2002	EUA	x	x	x	PubMed	11-14	55	Co	5	2	S	1140	S	308*6	247	C
Neumark-Sztainer et al., 2003*3	EUA	x			PubMed	14-16	100	Co	6	4	S	201	N	84	106	B
Robinson, 1999	EUA	x			PubMed	8-9	48	Co	2	6	S	198	S	92	100	A
Rosebaum et al., 2007	EUA	x	x		PubMed	13	42	Co	1	3	S	79	N	49	24	A
Rush et al., 2012	NZL	x		x	PubMed	6-12	49	Co	124	24	S	3352	N	692	660	C
Sahota et al., 2001*2	ING	x			PubMed	7-11	45	Co	10	12	S	613	N	54	53	B
Singh et al., 2009	HOL	x			PubMed	12-14	53	Co	18	20	S	1108	S	632	476	A
Singhal et al., 2010	IND	x	x		WoK - ISI	15-17	40	Co	2	6	N	209	N	99	102	A
Spiegel e Foulk, 2006	EUA	x			PubMed	9-11	ND	Co	16	5	S	1013	N	534	479	C
Vandongen et al., 1995	AUS	x		x	PubMed	5-7; 10-12	51	Co	30	9	S	1240	N	149*7	126	C
Visser, 2008	BEL	x	x		EMBASE	16-18	68	In	1	6	N	76	N	22	31	C
Y'in et al., 2005	EUA	x		x	PubMed	8-9	52	Co	18	8	S	617	S	182	265	A

Legendas específicas do estrato das intervenções combinadas: \*1: Dados do segundo ano de intervenção (1985); \*2: Estrato dos escolares com sobrepeso e/ou obesidade; \*3: Estrato dos escolares com sobrepeso e/ou obesidade; \*4: Ensaio-piloto; \*5: Dados do grupo I; \*6: Dados do grupo EE; \*7: Dados do grupo FITNESS AND SCHOOL NUTRITION

Legendas Gerais: IMC: Índice de Massa Corporal; PC: Peso Corporal; PA: Pressão Arterial; BD: Base de dados; Sexo (%F): Percentual de meninas na amostra; Unid. Random: Unidade de randomização utilizada; N° Esc: Número de escolas; T Int: Tempo de intervenção em meses; Ins Curric: Inserção curricular da intervenção; N° Rand: Número randomizado (linha de base); ITT: análise por intenção de tratamento; N° Análise: Número analisado por grupos; GT: Grupo de tratamento (intervenção); GC: Grupo de comparação; EQ: Estrato de qualidade; WoK - ISI: Web of Knowledge - ISI; RC: Referência cruzada; ND: Não descrito; Co: Conglomerado; In: Individual; S: Sim/Presença; N: Não/Ausência; A: Estrato superior de qualidade; B: Estrato médio de qualidade; C: Estrato de baixa qualidade; ALE: Alemanha; AUS: Austrália; BEL: Bélgica; BRA: Brasil; CAN: Canadá; CHN: China; EUA: Estados Unidos da América; FRA: França; GRE: Grécia; HOL: Holanda; IND: Índia; ING: Inglaterra; ISR: Israel; ITA: Itália; NOR: Noruega; NZL: Nova Zelândia; SUJ: Suíça

Quarenta e seis publicações incluídas são provenientes das buscas sistemáticas aplicadas ao PubMed (77%). As estratégias utilizadas nas bases de dados EMBASE e Web of Knowledge possibilitaram, respectivamente, a recuperação de seis (10%) e quatro artigos (6,5%). Por fim, a busca manual nas listas de referências foi responsável pela recuperação de quatro estudos.

Entre os sessenta trabalhos incluídos, houve maior atenção à faixa etária dos 9 aos 11 anos. Na sequência, a atenção dos ensaios se voltou às crianças de 7 a 12 anos, e, por último, à faixa correspondente aos adolescentes a partir dos 16 anos de idade, evidenciando pequenos esforços direcionados à fase final da puberdade.

Cinquenta e três ensaios incluídos (83%) possuem características comunitárias, utilizando-se da unidade de randomização e análise por conglomerado. Contudo, se observa grande variação no número de escolas utilizadas por cada trabalho, chegando a 124 unidades escolares no trabalho de Rush et al. (2012).

No mesmo sentido, há grande distinção no número de indivíduos analisados nos artigos originais incluídos, com variação de 41 a 4.187. Os resultados de dez artigos provêm de amostras inferiores a 100 jovens, e dezesseis trabalhos apresentam resultados referentes a amostras com mais de mil alunos. Por sexo, 5 artigos oferecem dados de amostras exclusivamente femininas, e um dos trabalhos não informa a distribuição (Spiegel; Foulk, 2006).

Dezenove ensaios possuem intervenções com tempo de acompanhamento inferior a meio ano. Com tempos de acompanhamento de 9 a 12 meses, foram recuperadas 8 intervenções; com tempos superiores a 12 meses, 15 trabalhos, com tempo máximo de intervenção em Manios et al. (2002): 6 anos. Das dez intervenções que não fazem parte do currículo escolar, sete se posicionam nos estratos de qualidade moderado ou baixo.

Dezessete dos artigos incluídos (28%) não relatam perdas amostrais ou possuem análises que levam em consideração os dados perdidos durante o acompanhamento. Doze destes trabalhos foram avaliados como de alta qualidade, sendo distribuídos da seguinte maneira nos estratos: 3 em atividade física, 2 em educação nutricional e 7 nos combinados.

### **3.4 Intervenções em Atividade Física**

Preencheram adequadamente a todos os critérios de seleção 12 trabalhos originais, que geograficamente estão distribuídos em dez países de quatro continentes (América do Norte, Ásia, Europa e Oceania). Os países com maior número de intervenções incluídas foram os EUA e a França, com dois registros para cada país, correspondendo a 33% do total.

Seis artigos (50%) contribuem com dados em dois desfechos, e dois (17%) possuem dados completos nos três desfechos (Henaghan et al., 2008; McManus et al., 2008). O trabalho mais antigo remonta a 2004, e nove foram publicados a partir de 2008.

Quanto aos objetivos das intervenções, nove delas promovem a prática de atividade física (Young et al., 2006; Ahamed et al., 2007; Verstraete et al., 2007; Henaghan et al., 2008; McManus et al., 2008; Simon et al., 2008; Donnelly et al., 2009; Kriemler et al., 2010; Thivel et al., 2011), seis visam a redução dos níveis antropométricos (Martínez-Vizcaíno et al., 2008; Donnelly et al., 2009; Walther et al., 2009; Kriemler et al., 2010; Lubans et al., 2010; Thivel et al., 2011) e duas objetivam melhora na aptidão física dos escolares (Walther et al., 2009; Lubans et al., 2010).

Os protocolos de treinamento de dez artigos prescrevem atividades com intensidade moderada a alta, e os outros dois não relatam a intensidade aplicada à prática de atividade física (Walther et al., 2009; Kriemler et al., 2010). O volume de treinamento apresentou grande variabilidade, com atividades previstas de 120 a 270 minutos por semana e frequência de 2 a 5 vezes por semana. Mesmo com a inserção curricular de nove intervenções (75%), a maioria delas se deu em momentos distintos aos das aulas regulares de Educação Física.

Dez ensaios incluídos possuem características comunitárias, com variação entre 3 e 26 escolas na unidade de randomização e análise. Três trabalhos têm análise por intenção de tratamento (Martínez-Vizcaíno et al., 2008; Simon et al., 2008; Kriemler et al., 2010), dois possuem particularidades na representatividade da amostra, sendo um exclusivamente feminino (Young et al., 2006) e outro composto apenas por crianças com sobrepeso/obesidade (Simon et al., 2006).

Também foi verificada grande distinção no que tange ao tempo de acompanhamento das intervenções, com protocolos que variam de 2 semanas a 32 meses, obtendo-se a mediana de 11 meses. A variação no número de indivíduos presentes nas análises apontou o mínimo de 46 e o máximo de 1.490, com mediana de 442 escolares (Tabela 4). No cômputo dos doze artigos incluídos, verificou-se predominância de crianças na faixa dos 9 aos 11 anos de idade.

**Tabela 4. Informações descritivas específicas às intervenções em atividade física**

	Mediana	Variabilidade	
		Inferior	Superior
Faixa Etária Predominante	8 a 11	6	16
Número de Escolas	8	1	26
Tempo de Intervenção (meses)	11	0,5	32
Número Randomizado	442	61	1527

Na distribuição dos artigos por qualidade, os quatro trabalhos alocados na faixa de alta qualidade metodológica apresentaram percentuais de adequação superiores a 77%. Destacam-se como principais características destes trabalhos a análise por intenção de tratamento, inserção das intervenções no currículo escolar e número ampliado de alunos (>500).

O estrato de qualidade moderada foi composto por cinco trabalhos, que apresentaram entre 46% e 61% de adequação. Três artigos com adequação inferior a 46% foram classificados como de baixa qualidade, e dois apresentaram unidade individual de randomização e análise e grande percentual de perdas na amostra.

### 3.4.1 Meta-análise dos dados de índice de massa corporal

A síntese representa os dados de 4.346 escolares entre 6 e 16 anos de idade. Por qualidade, os estratos A e B contribuem com quatro trabalhos cada, porém 76,5% da amostragem total (n=3328) provêm dos ensaios de alta qualidade.

Com grande influência dos dois maiores trabalhos envolvidos, que unidos representam 63% do peso da análise (Martínez-Vizcaíno et al., 2008; Donnelly et al., 2009), o efeito sumarizado total não apresentou significância na redução do índice de massa corporal:  $-0,02$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,08$  a  $0,04$ ;  $z=0,07$ ;  $p=0,4$ ) (Figura 2).

A Figura 2 também mostra que os subgrupos por tempo de intervenção apresentaram valores que seguem a mesma direção do não-efeito redutor, com  $-0,02$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,10$  a  $0,07$   $z=0,4$ ;  $p=0,6$ ;  $n=2348$ ) para intervenções com tempo de acompanhamento inferior a 12 meses e  $-0,03$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,11$  a  $0,06$ ;  $z=0,7$ ;  $p=0,4$ ;  $n=1998$ ) para as intervenções superiores a um ano.

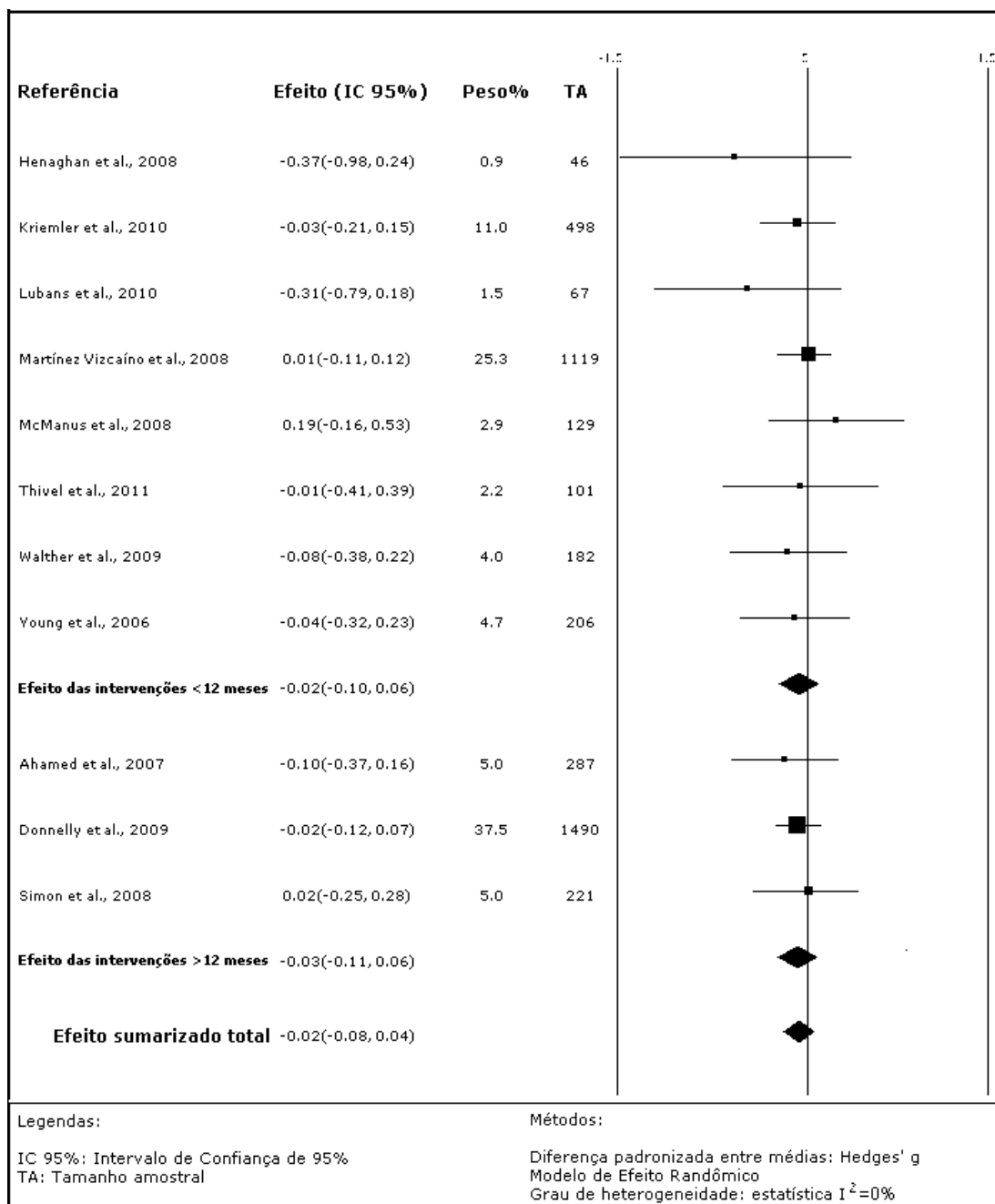


Figura 2. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Índice de Massa Corporal



Os baixos valores de heterogeneidade em  $Q=7,81$  ( $p= 0,64$ ) e  $I^2= 0\%$  indicaram que qualquer variabilidade deveu-se ao acaso. Não foi observado viés de publicação nos achados desta síntese, de acordo com a distribuição no *funnel plot* (Figura 3). No gráfico também é possível observar que os dois trabalhos com menor amostra (Henaghan et al., 2008; Lubans et al., 2010) apresentam erros-padrão positivos mais distantes da linha de nulidade do efeito.

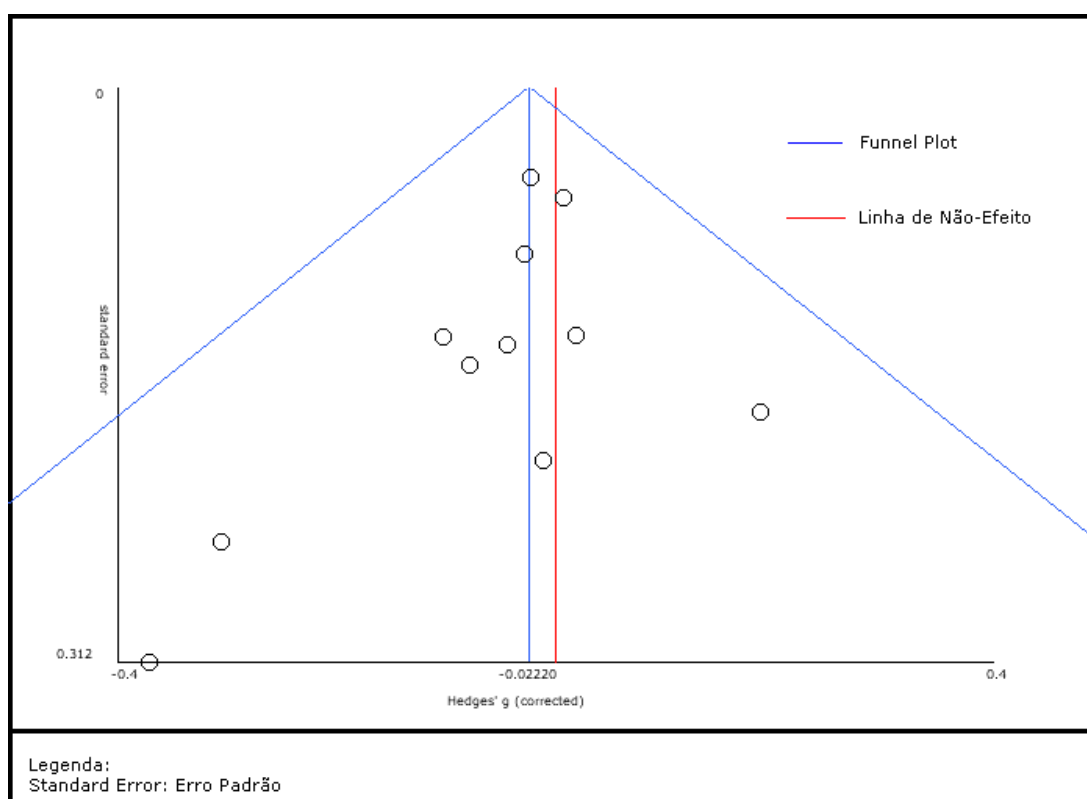


Figura 3. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Índice de Massa Corporal

### 3.4.2 Meta-análise dos dados de peso corporal

A análise secundária representou os dados de 1.327 escolares entre 6 e 11 anos, distribuídos em cinco artigos. Quatro dos artigos que

compuseram a síntese estão presentes no estrato médio de qualidade. A síntese obteve efeito redutor significativo a favor da intervenção:  $-0,14$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,27$  a  $-0,02$ ;  $z=2,27$ ;  $p=0,02$ ), (Figura 4). Assim como no desfecho primário, os valores expressados pelos testes  $Q=4,4$  ( $p=0,359$ ) e  $I^2=8,3\%$  demonstraram baixa heterogeneidade.

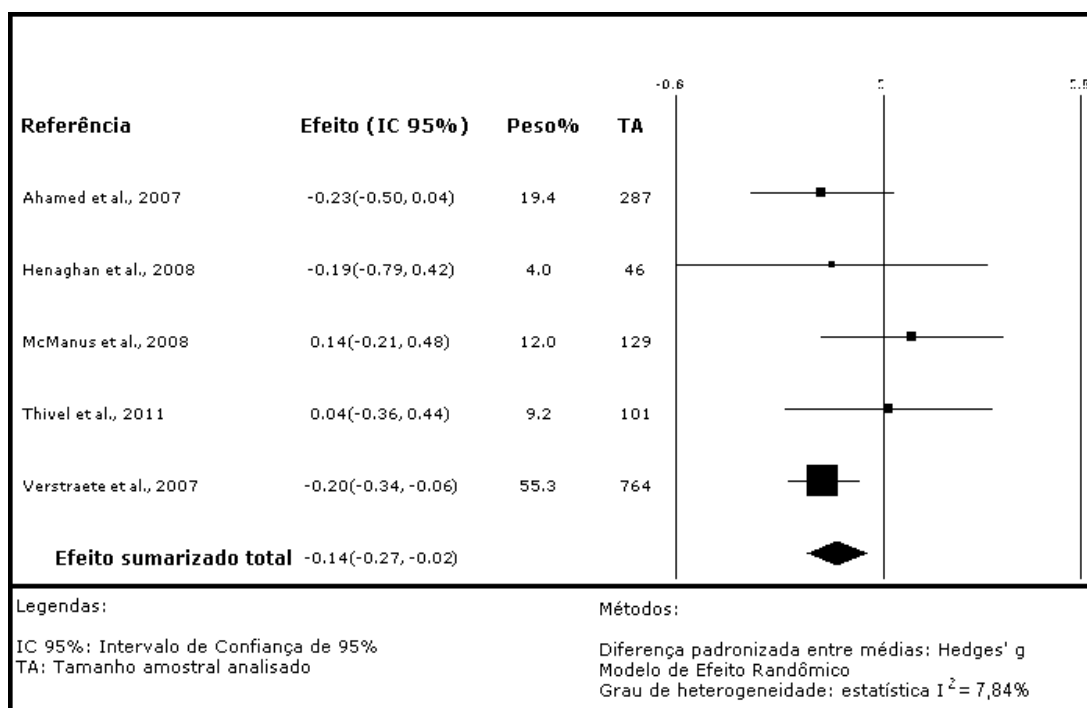


Figura 4. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Peso Corporal

Na Figura 5 os erros-padrão positivos dos estudos individuais posicionam-se muito distantes da linha do não-efeito. No entanto, esta premissa não caracterizou a presença de viés de publicação nos achados desta síntese, já que também foram observados dois trabalhos que possuem erros-padrão que ultrapassam a linha da nulidade (McManus et al., 2008; Thivel et al., 2011).

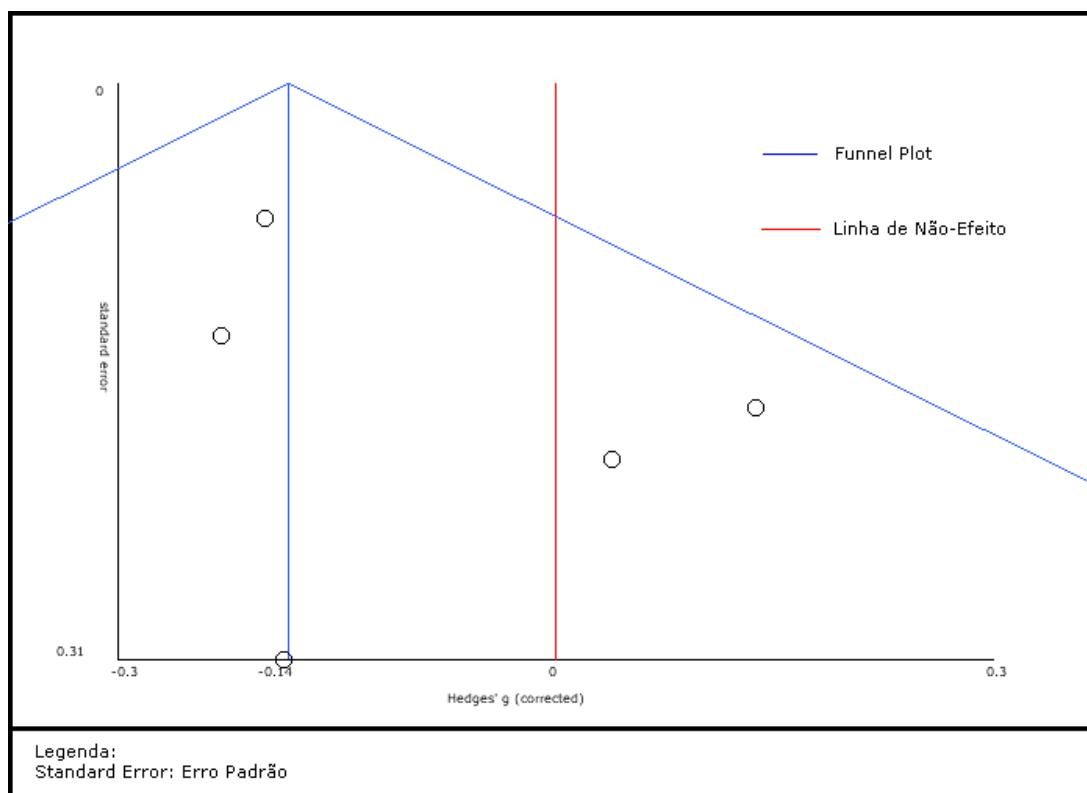


Figura 5. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Peso Corporal

### 3.4.3 Meta-análise dos dados de pressão arterial

Cinco trabalhos formaram as sínteses em pressão arterial sistólica e diastólica, com dados baseados nos registros de 2.002 escolares entre 6 e 16 anos de idade, subdivididos em 940 no grupo controle e 1.062 no grupo de intervenção. Por qualidade, a síntese apresentou a distribuição de dois trabalhos para cada um dos três estratos.

### 3.4.3.1 Pressão arterial sistólica

O efeito sumarizado não apontou efetividade das intervenções em atividade física na redução do efeito em pressão arterial sistólica: -0,02 (IC<sup>95%</sup>: -0,09 a 0,13; z=0,35; p=0,7), com baixos níveis de heterogeneidade em Q=17,2 (p<0,01) e I<sup>2</sup>=19,5% (Figura 6). Os trabalhos de maior amostra e qualidade (Simon et al., 2008; Kriemler et al., 2010) corresponderam a 64% do peso total da síntese.

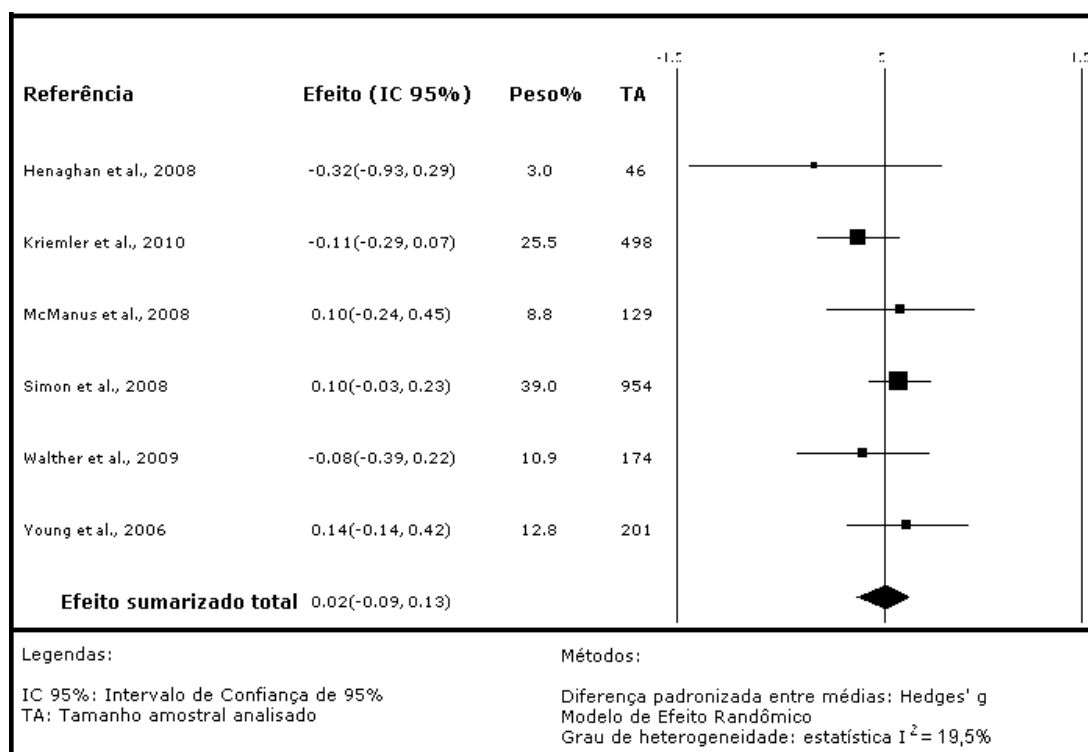


Figura 6. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Pressão Arterial Sistólica

Com a distribuição igual dos resultados, de acordo com a tendência dos seus efeitos, na Figura 7 não foi considerada a hipótese do viés de publicação.

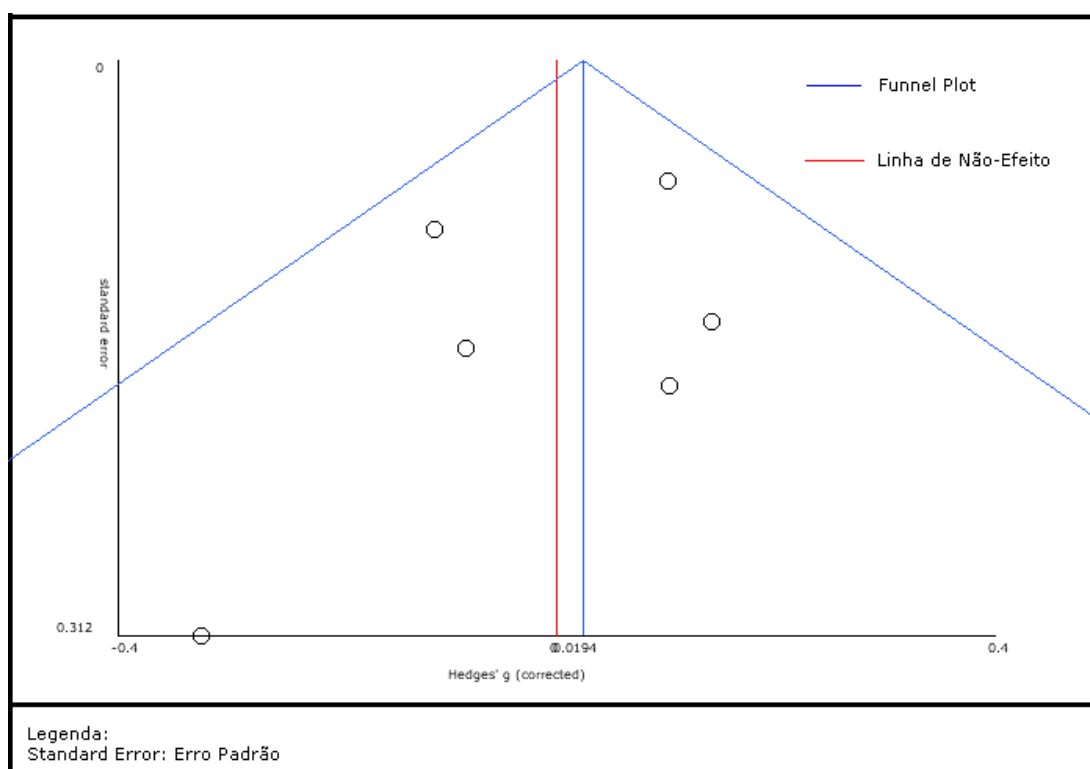


Figura 7. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Pressão Arterial Sistólica

### 3.4.3.2 Pressão arterial diastólica

Como visto na Figura 8, a meta-análise para esta subdivisão da pressão arterial sofreu grande influência de um resultado individual, que teve 41% de peso no cálculo do efeito (Simon et al., 2008), e, assim como no desfecho anterior, não demonstrou significância na redução, obtendo 0,01 (IC<sup>95%</sup>: -0,09 a 0,12;  $z=0,27$ ;  $p=0,8$ ).

No conjunto dos artigos não foi verificado o viés de publicação, pelo número similar de artigos para resultados positivos e neutros (Figura 9). Verificaram-se baixos níveis de heterogeneidade em  $Q=5,73$  ( $p=0,3$ ) e  $I^2=12,7\%$ .

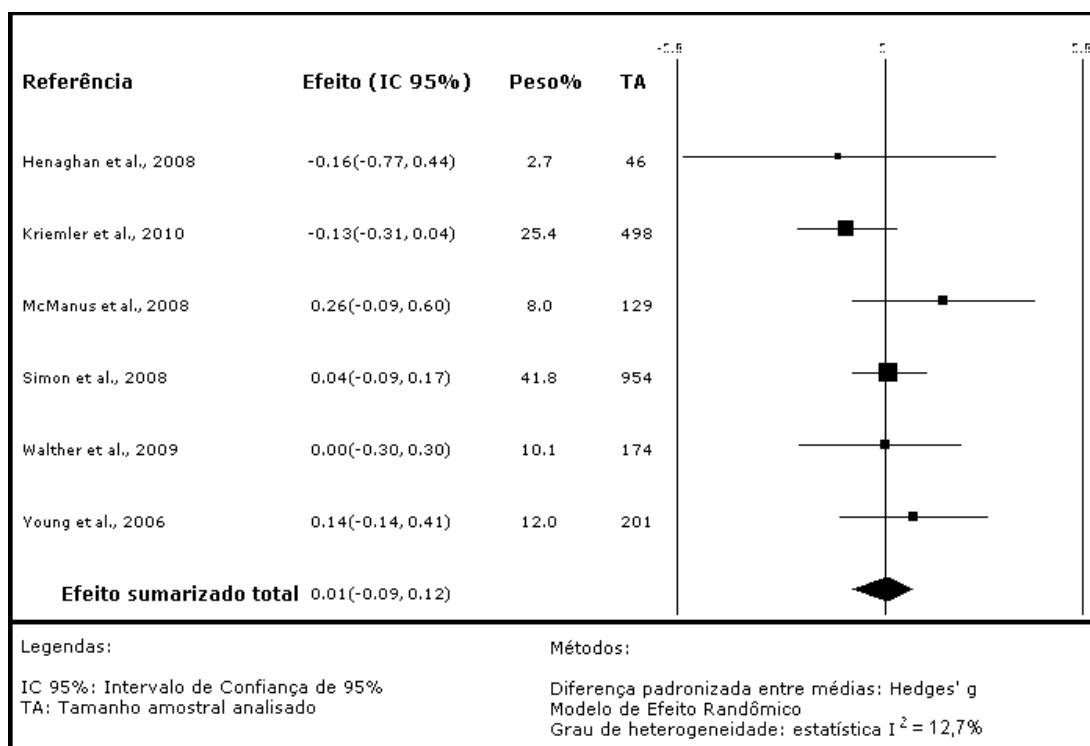


Figura 8. Efeito sumarizado das intervenções em atividade física no desfecho Pressão Arterial Diastólica

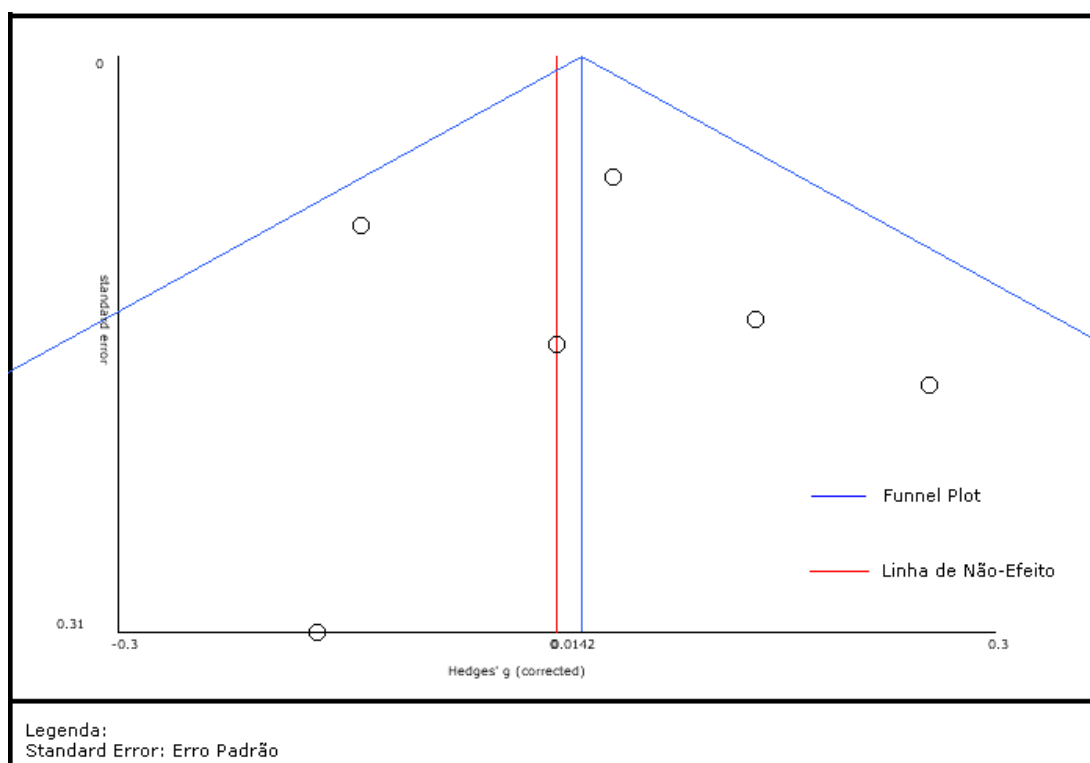


Figura 9. Funnel Plot dos ensaios em atividade física - desfecho Pressão Arterial Diastólica

### 3.5 Intervenções em Educação Nutricional

Parte destes dados está descrita na revisão sistemática de Silveira et al., publicada em 2011.

Compuseram as sínteses oito trabalhos originais que representam populações de quatro continentes (América do Norte, América do Sul, Ásia e Europa), com maior número de intervenções realizadas na Itália (n=2; 25%), e dois dos trabalhos incluídos são projetos-piloto (Amaro et al., 2006; Ask et al., 2010). É observada a presença do único ensaio brasileiro incluído na tese, realizado no município de Niterói, Rio de Janeiro, por Sichieri et al. (2009).

Todas as publicações agregam com dados de índice de massa corporal, e metade delas também contribui com números para resultados em peso corporal. Não houve síntese de dados de pressão arterial devido à ausência de ensaios que tiveram este desfecho como objetivo. De modo similar às intervenções específicas em atividade física, a publicação mais antiga data de 2004.

Sete dos trabalhos objetivam a redução da obesidade, e os dois trabalhos-piloto almejam a promoção de alimentação saudável em crianças com idade entre 11 e 14 anos. Todos os ensaios possuem características comunitárias, dos quais cinco fazem alocação por escola e os outros três por sala de aula. Cinco trabalhos possuem amostras superiores a 500 alunos. Somente o trabalho de Amaro et al. (2006) não adequou sua intervenção ao currículo escolar.

Com relação à variabilidade entre os protocolos, cinquenta por cento dos trabalhos apresentam escolares com 14 anos de idade; porém, não foram realizados trabalhos para amostras de adolescentes com idade superior a 16 anos. O número de escolas envolvidas variou de 1 a 32, com mediana de 6, e a oscilação no tempo de intervenção foi de 2 a 36 meses, com mediana de 10 (Tabela 5).

**Tabela 5. Informações descritivas específicas às intervenções em educação nutricional**

	Mediana	Variabilidade	
		Inferior	Superior
Faixa Etária Predominante	7 a 11; 14 a 15	7	16
Número de Escolas	6	1	32
Tempo de Intervenção (meses)	10	2	36
Número Randomizado	892	150	3817

Na composição dos estratos por qualidade, o mais elevado é formado por três artigos que possuem percentuais de 60% a 67% de itens adequadamente preenchidos nas ferramentas EPHPP e GRADE, onde dois desenvolvem análise por intenção de tratamento (Aquilani et al., 2007; Sichieri et al., 2009) e um relata a maior amostra das intervenções em educação nutricional (Muckelbauer et al., 2009).

Outros três trabalhos foram alocados no estrato médio. Formando o estrato de baixa qualidade, foram verificadas duas referências.



### 3.5.1 Meta-análise dos dados de índice de massa corporal

A estimativa foi elaborada a partir dos dados de 8.451 crianças e adolescentes na faixa dos 7 aos 16 anos de idade, divididos em 4.234 no grupo de intervenção e 4.147 no grupo controle. O efeito sumarizado de todas as intervenções não apresentou significância na redução do índice de massa corporal:  $-0,14$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,34$  a  $0,06$ ;  $z=1,36$ ;  $p=0,17$ ), e houve alto percentual de heterogeneidade:  $I^2 = 93,9\%$  e  $Q=115$  (Figura 10). Por qualidade, os três trabalhos classificados como de alta qualidade metodológica corresponderam a 49% da amostra total ( $n=4157$ ) e 39% do peso sumarizado.

Nos subgrupos se verificaram semelhanças nos sentidos do efeito, onde as intervenções com tempo de acompanhamento inferior a um ano apresentaram  $-0,02$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,25$  a  $0,21$ ;  $z=0,1$ ;  $p=0,8$ ;  $n=5183$ ) e as superiores a doze meses  $-0,38$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,83$  a  $0,08$ ;  $z=0,9$ ;  $p=0,2$ ). Com a elaboração dos subgrupos por tempo de acompanhamento, foi possível observar que o alto percentual em heterogeneidade do resultado primário se deve ao trabalho de Jiang et al. (2007), que representa 29% da amostra e peso de 13,8% no efeito agregado.

De acordo com a distribuição dos trabalhos no *funnel plot* (Figura 11), a análise subjetiva foi favorável à presença do viés de publicação, uma vez que dois artigos apresentam efeito redutor superestimado (James et al., 2004; Jiang et al., 2007). As três publicações posicionadas no estrato A de qualidade representam 49,1% da amostra e respondem por 39% do efeito sumarizado (Aquilani et al., 2007; Muckelbauer et al., 2009; Sichieri et al., 2009).

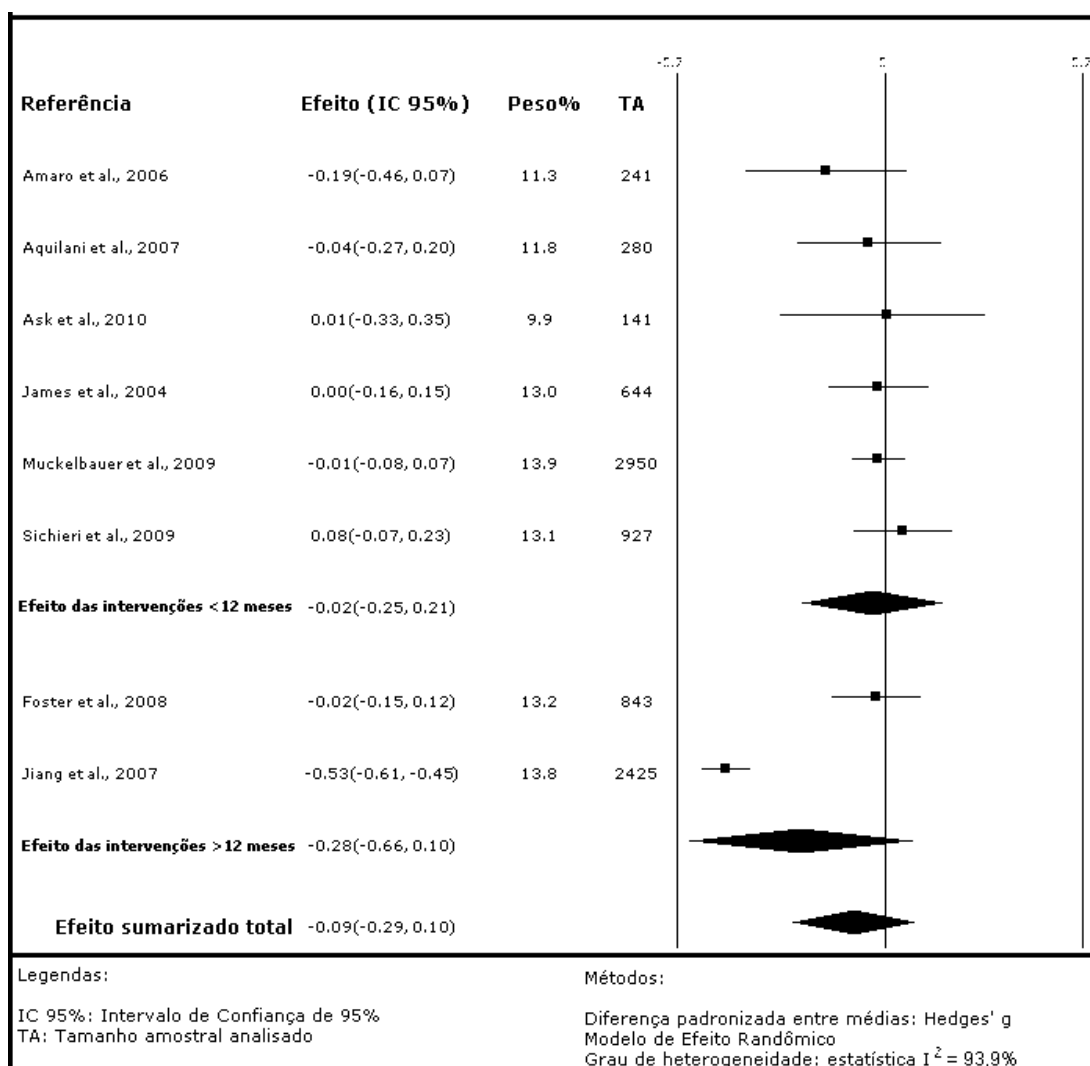


Figura 10. Efeito sumarizado das intervenções em educação nutricional no desfecho Índice de Massa Corporal

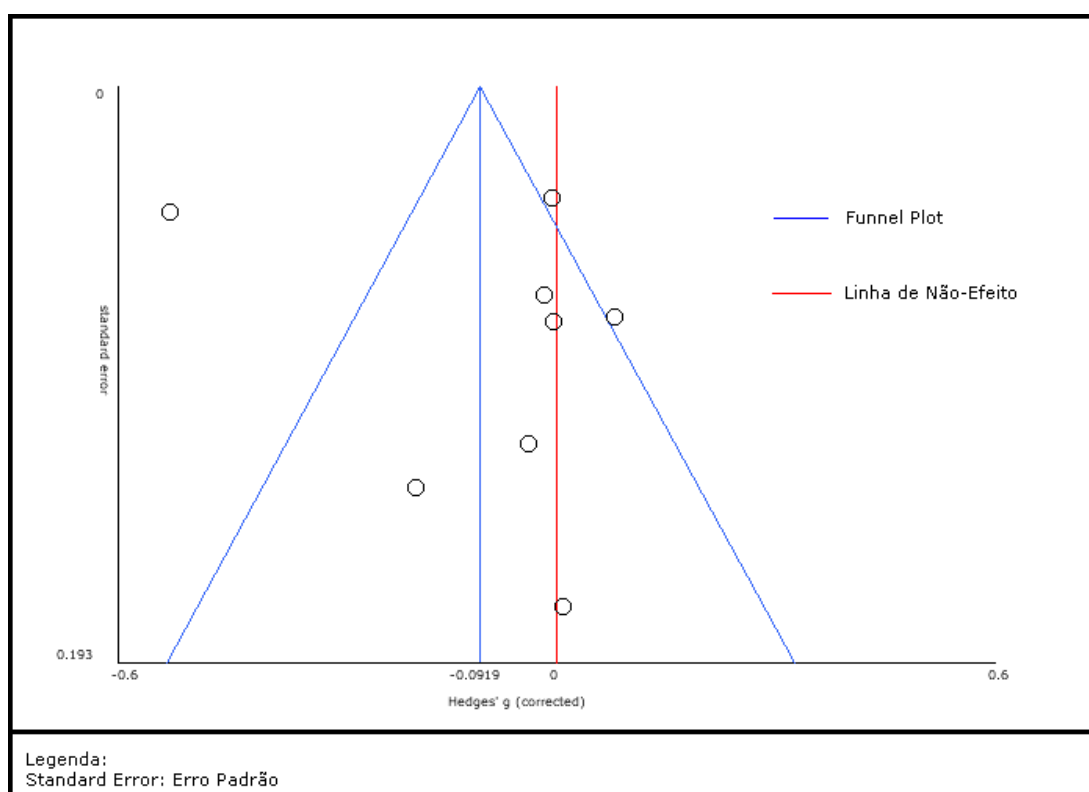


Figura 11. Funnel Plot dos ensaios em educação nutricional - desfecho Índice de Massa Corporal

### 3.5.2 Meta-análise dos dados de peso corporal

Também não foi apresentado efeito significativo na redução do peso corporal:  $-0,07$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,41$  a  $0,77$ ;  $z=0,40$ ;  $p=0,68$ ), no resultado composto por dados de 3.773 crianças e adolescentes, distribuídos em quatro trabalhos originais (Figura 12). Seguindo os achados obtidos no desfecho primário, este agrupamento de dados apresentou alto percentual de heterogeneidade, onde  $Q=56,2$  e  $I^2=94,7\%$ .

Mesmo com a síntese envolvendo um pequeno número de trabalhos, não houve ocorrência do viés de publicação, uma vez que, dos quatro trabalhos, dois foram positivos e os outros dois foram nulos (Figura 13).

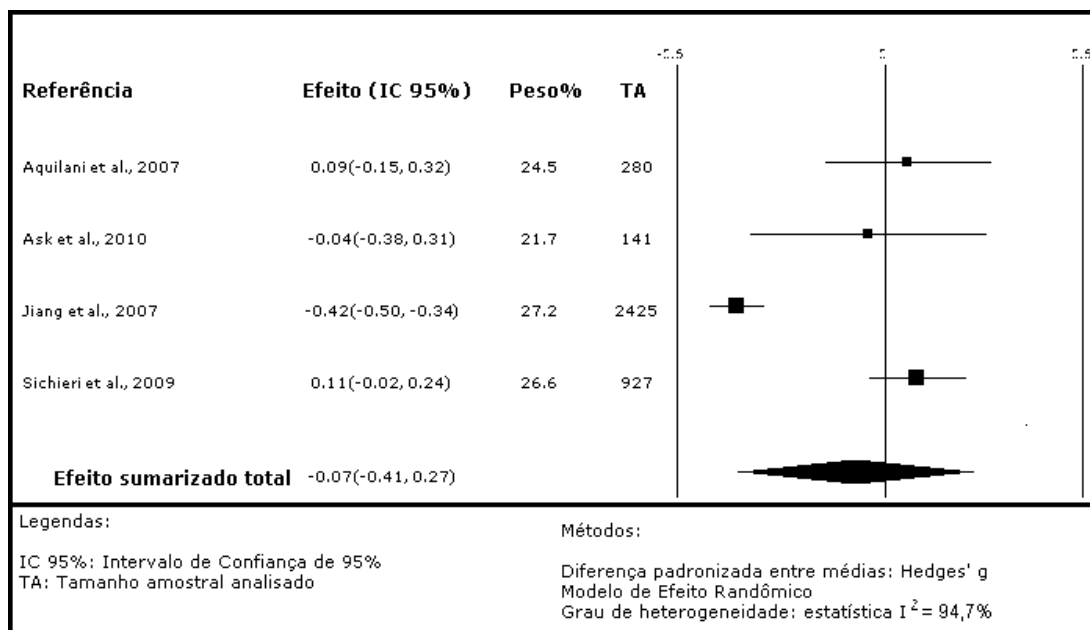


Figura 12. Efeito sumarizado das intervenções em educação nutricional no desfecho Peso Corporal

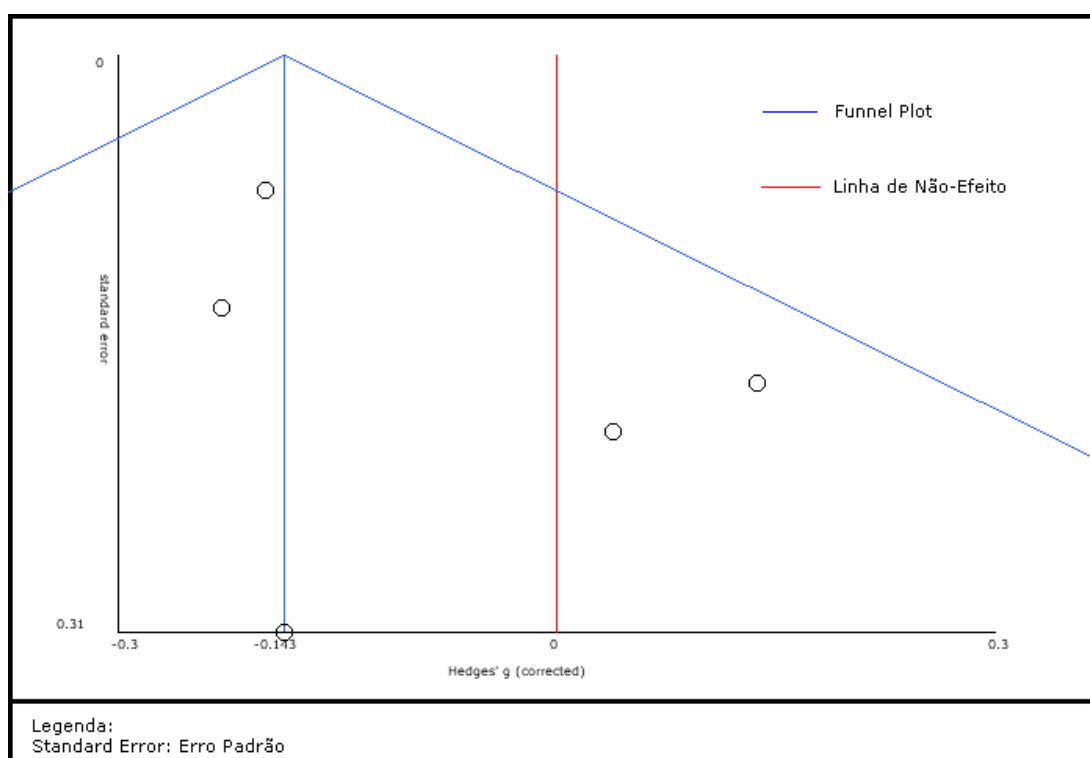


Figura 13. Funnel Plot dos ensaios em educação nutricional - desfecho Peso Corporal

### 3.6 Intervenções Combinadas

Foram encontrados quarenta artigos originais, onde vinte contribuem com pelo menos dois dos três desfechos analisados. Foi observada predominância de trabalhos desenvolvidos nos Estados Unidos da América (n=23, 58%), e os demais em outros 11 países diferentes de quatro continentes. Trinta e três publicações são anteriores ao ano 2000, e quinze datam dos últimos cinco anos.

As quatro referências cruzadas incluídas na tese se encontram neste estrato, que teve trinta de seus artigos encontrados pela busca sistemática aplicada ao PubMed. Doze publicações contribuíram com dados para os três desfechos da tese (30%), maior percentual se comparado às intervenções em separado.

Ainda no mérito do extenso número de trabalhos incluídos, foram observadas grandes variações em: faixa etária, com maior concentração de intervenções direcionadas a escolares entre 9 e 11 anos; número de escolas envolvidas, com mediana de 9 e variação de 1 a 96; tempo de intervenção, de 2 a 72 meses; e número de participantes, com mediana de 641 participantes e variabilidade entre 41 e 5.106 escolares (Tabela 6).

Das sete intervenções não curriculares, apenas uma posicionou-se no estrato A de qualidade (Singhal et al., 2010), do mesmo modo que apenas uma das publicações anteriores (Robinson, 1999).

**Tabela 6. Informações descritivas específicas às intervenções combinadas**

	Mediana	Variabilidade	
		Inferior	Superior
Faixa Etária Predominante	8 a 12	5	17
Número de Escolas	10	1	124
Tempo de Intervenção (meses)	9	2	72
Número Randomizado	641	41	5106

Apenas dois trabalhos foram realizados com amostragem exclusivamente feminina (Neumark-Sztainer et al., 2003; Bayne-Smith et al., 2004). Trinta e três ensaios (87%) possuem unidade de alocação e análise agregada, e onze (27%) realizaram análises que envolvem todos os participantes, onde cinco destes se posicionam no estrato mais alto de qualidade metodológica.

### **3.6.1 Meta-análise dos dados de índice de massa corporal**

O resultado primário das intervenções combinadas foi composto a partir dos dados de 29.471 crianças e adolescentes (6-18 anos), distribuídos em 37 artigos originais, com alocação de 15.648 no grupo de intervenção e 13.823 no grupo controle. A Figura 14 representa a análise agrupada, que

apresentou o efeito significativo de -0,14 (IC<sup>95%</sup>: -0,24 a -0,03;  $z=2,5$ ;  $p=0,01$ ). Os trabalhos com maior peso na composição metanalítica (3,2%) foram os de Luepker et al. (1996), Li et al. (2010) e Jansen et al. (2011), que juntos correspondem a 28% do número analisado ( $n=8146$ ). Entretanto, o resultado dispõe de alto percentual de heterogeneidade, com  $I^2=94,6\%$  e  $Q=58,2$ .

Foram observadas distinções nos resultados obtidos pelos subgrupos por tempo de intervenção. Apenas os trabalhos que possuem tempo inferior a doze meses de acompanhamento são favoráveis ao efeito redutor, com: -0,17; (IC<sup>95%</sup>: -0,29 a -0,05) comparados aos -0,04 (IC<sup>95%</sup>: -0,25 a 0,18) da análise dos ensaios com tempo superior a um ano. Da mesma maneira, se verificou alta heterogeneidade nas intervenções mais curtas ( $I^2=95,6\%$ ) frente as mais longas ( $I^2=9\%$ ).

A avaliação do grande conjunto de intervenções incluídas na síntese não apontou viés de publicação, mesmo com a presença de trabalhos que possuem largos efeitos na redução do índice de massa corporal (Harrell et al., 1996; Eliakim et al., 2007; Johnston et al., 2007; Vissers, 2008), situação também ocorrida nos desfechos primários das intervenções isoladas em atividade física ou educação nutricional (Figura 15).

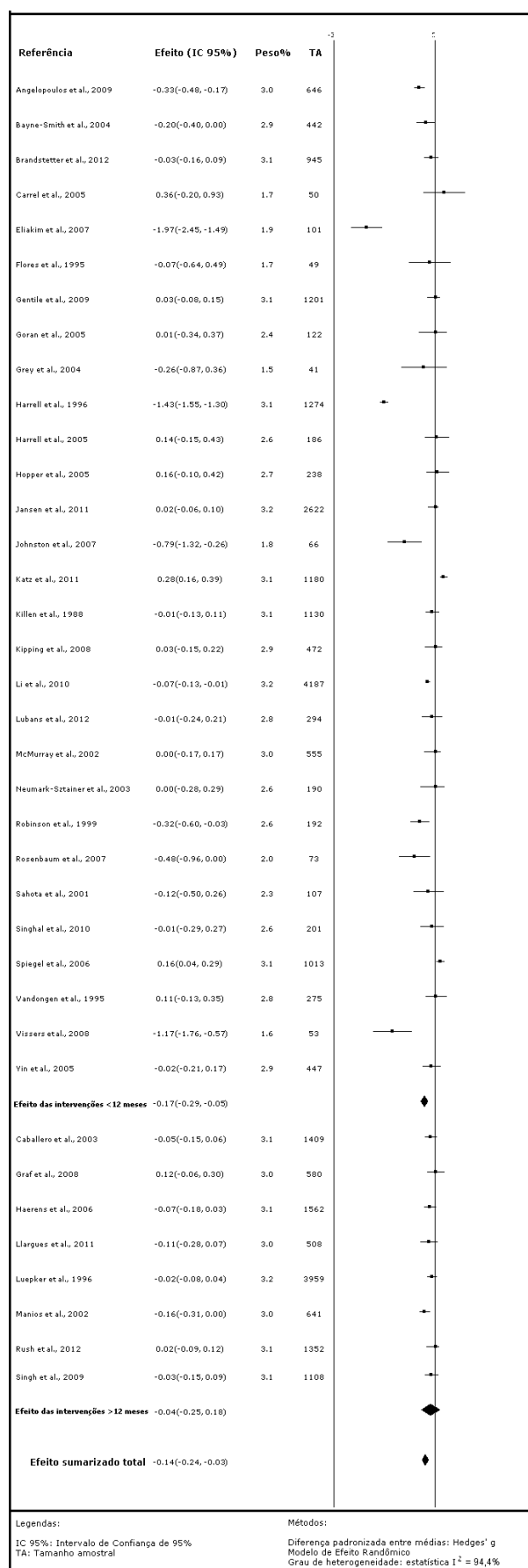


Figura 14. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Índice de Massa Corporal



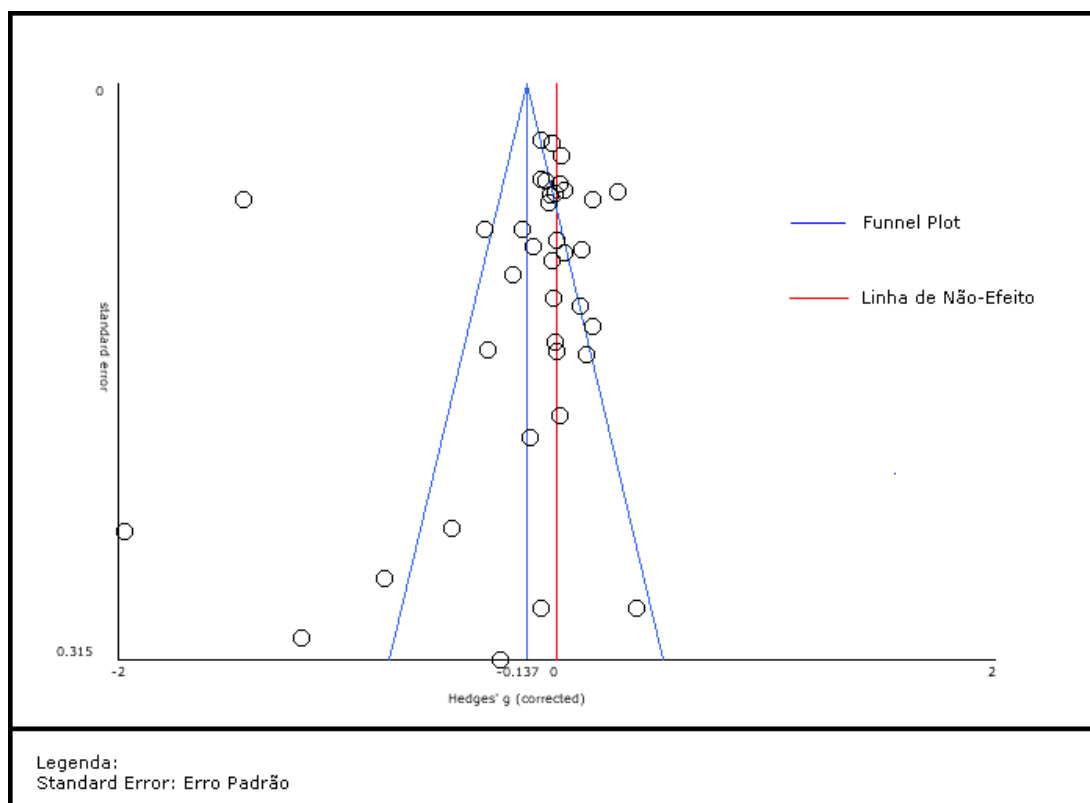


Figura 15. Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Índice de Massa Corporal

### 3.6.2 Meta-análise dos dados de peso corporal

Dados de 11.008 escolares estão presentes na síntese em peso corporal. A sumarização dos resultados de dezessete trabalhos revelou que as intervenções combinadas são efetivas na redução do peso corporal em crianças e adolescentes, apresentando  $-0,65$  ( $IC^{95\%}$ :  $-1,17$  a  $-0,13$ ;  $z=2,46$   $p=0,01$ ). Novamente, o artigo de Li et al. (2010) obteve maior peso na composição do efeito (6,1%), representando 38% da amostra (Figura 16.)

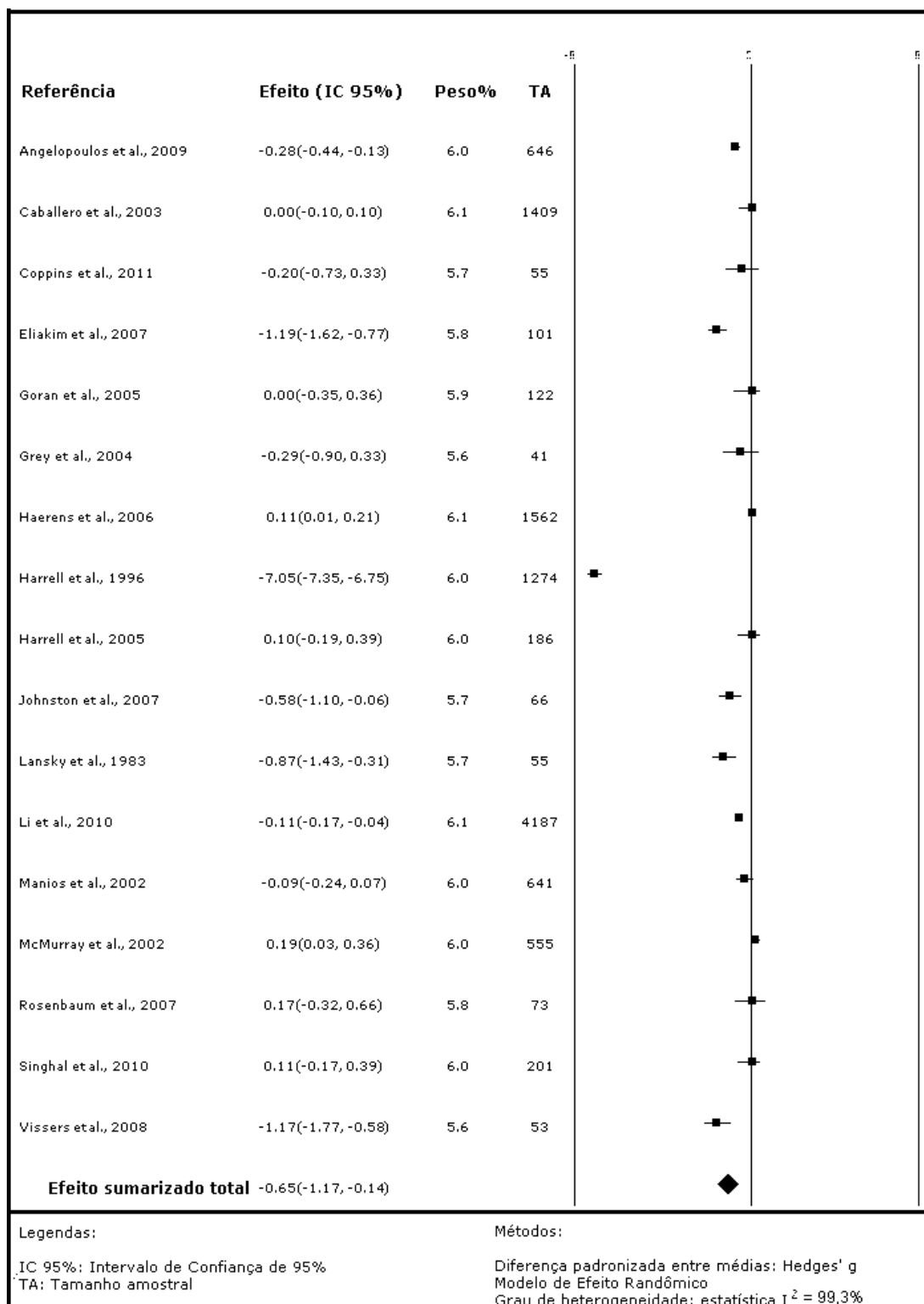


Figura 16. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Peso Corporal

Neste desfecho foi observado viés de publicação (Figura 17), considerados os pequenos efeitos nulos presentes. Mais uma vez, os trabalhos de Harrell et al. (1996), Eliakim et al. (2007) e Vissers (2008) apresentaram o maior efeito positivo entre os trabalhos individuais.

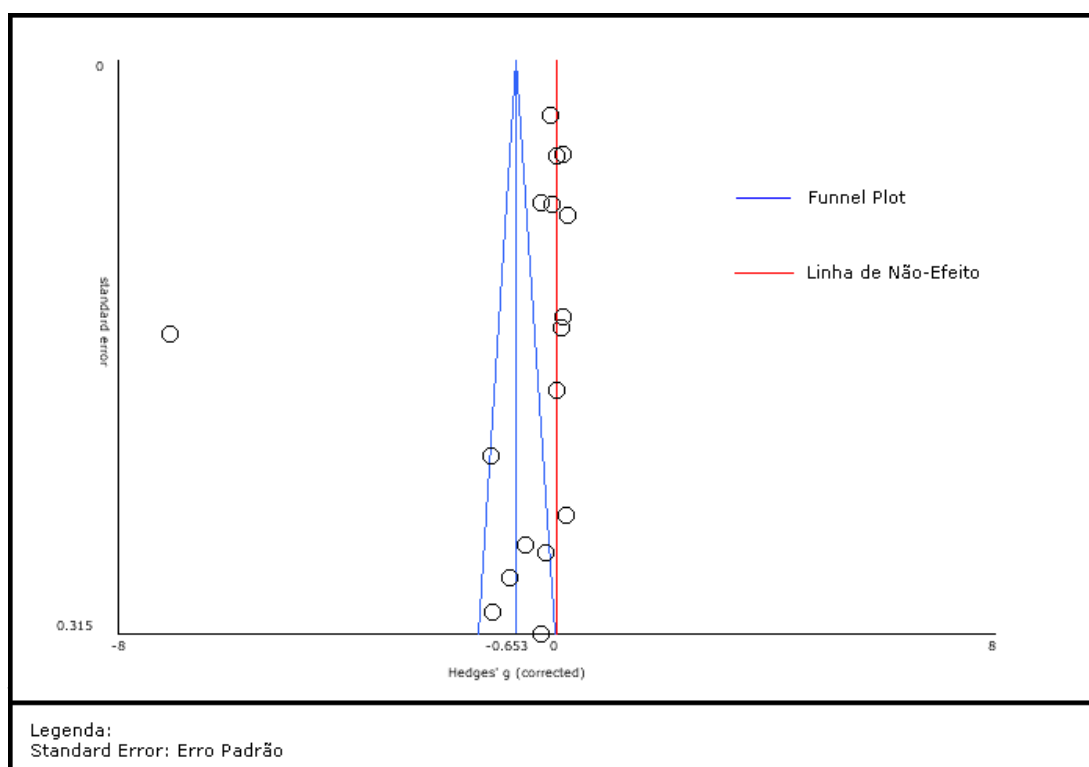


Figura 17. Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Peso Corporal

### 3.6.3 Meta-análise dos dados de pressão arterial

Compuseram estas sínteses 11 trabalhos, com efeito sumarizado desenvolvido a partir dos dados de 10.869 escolares, divididos em 5.980 para o grupo de intervenção e 4.889 no grupo controle. Seis dos trabalhos situam-se no estrato médio de qualidade e cinco no estrato de baixa qualidade.

### 3.6.3.1 Pressão arterial sistólica

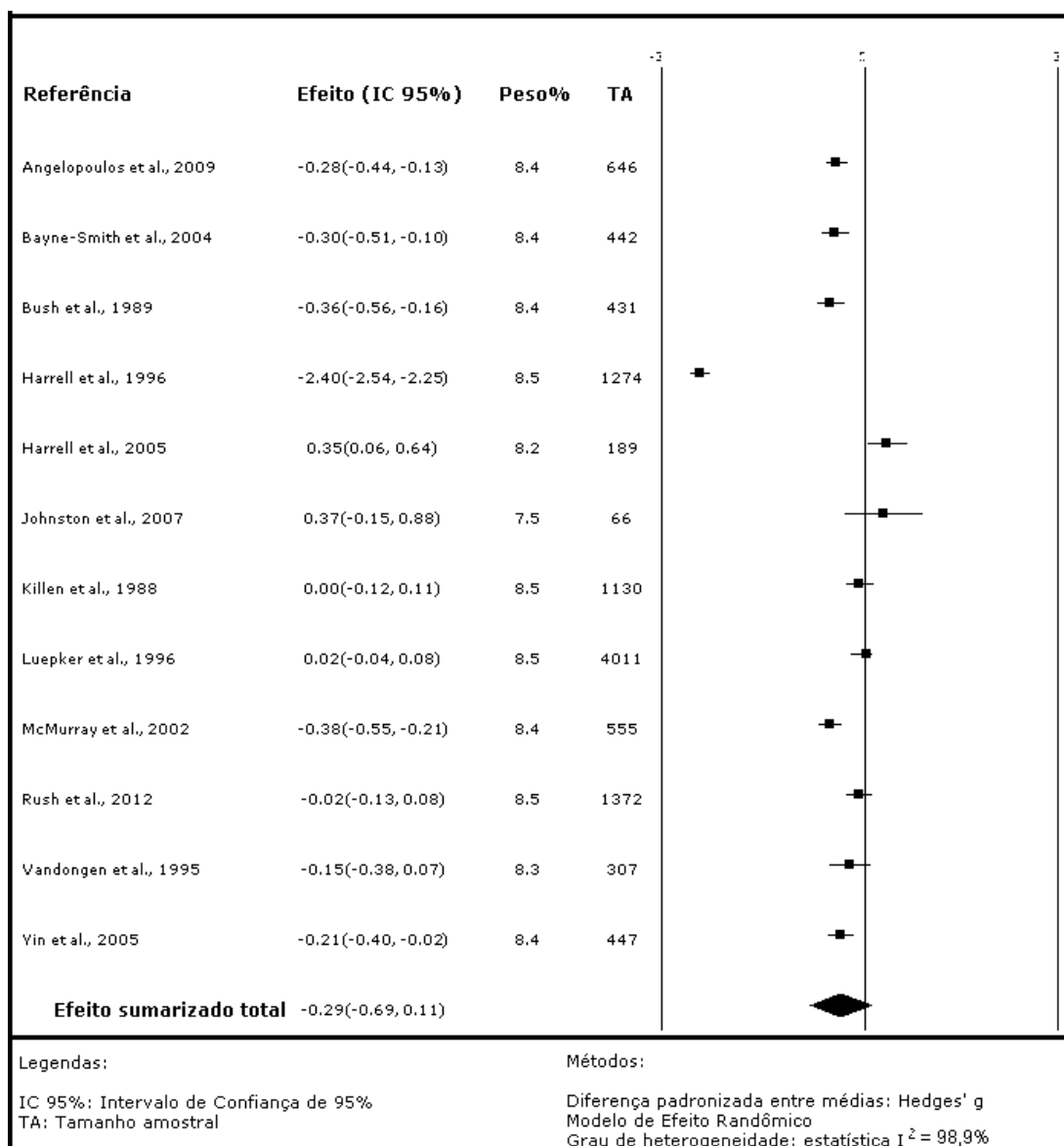


Figura 18. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Pressão Arterial Sistólica

Não houve significância na redução dos índices de pressão arterial sistólica (Figura 18), onde foi observado -0,29 (IC<sup>95%</sup>: -0,69 a 0,11; z=1,42 p=0,1). Foi verificada alta heterogeneidade na composição deste desfecho, com  $I^2=98,9\%$  e  $Q=983$  e viés de publicação (Figura 19), realçando o

favorecimento às publicações com resultados positivos. Mesmo com o aparente nivelamento do peso dos artigos no agrupamento dos resultados individuais, os dois trabalhos de maior amostragem possuem resultados que cruzam a linha do não-efeito.

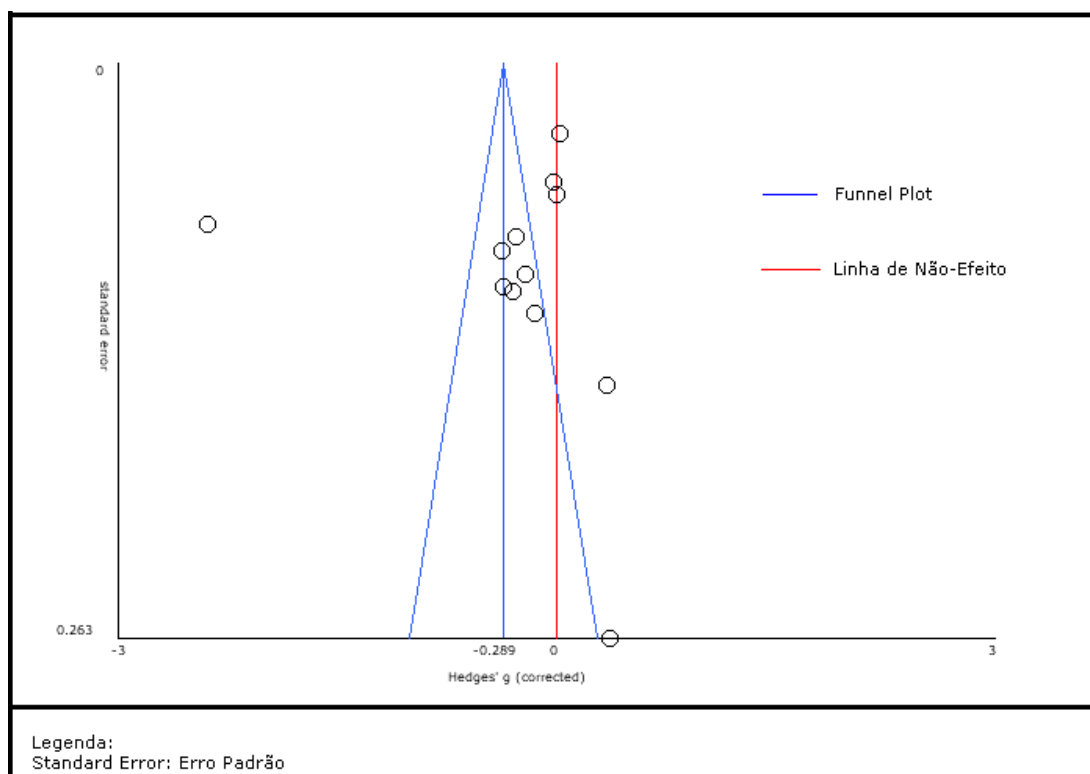


Figura 19. Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Pressão Arterial Sistólica

### 3.6.3.2 Pressão arterial diastólica

Não houve redução estatisticamente significante: o intervalo de confiança ultrapassou a linha de nulidade,  $-0,30$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,67$  a  $0,08$ ;  $z=1,56$   $p=0,1$ ) (Figura 20). A estimativa apresentou alto percentual de heterogeneidade, com  $I^2=98,7$  e  $Q=874$  e ocorrência do viés de publicação (Figura 21), com presença de resultados positivos em cinco dos trabalhos individuais.

Também foi verificado que os trabalhos de maior amostragem não possuem resultados estatisticamente significantes.

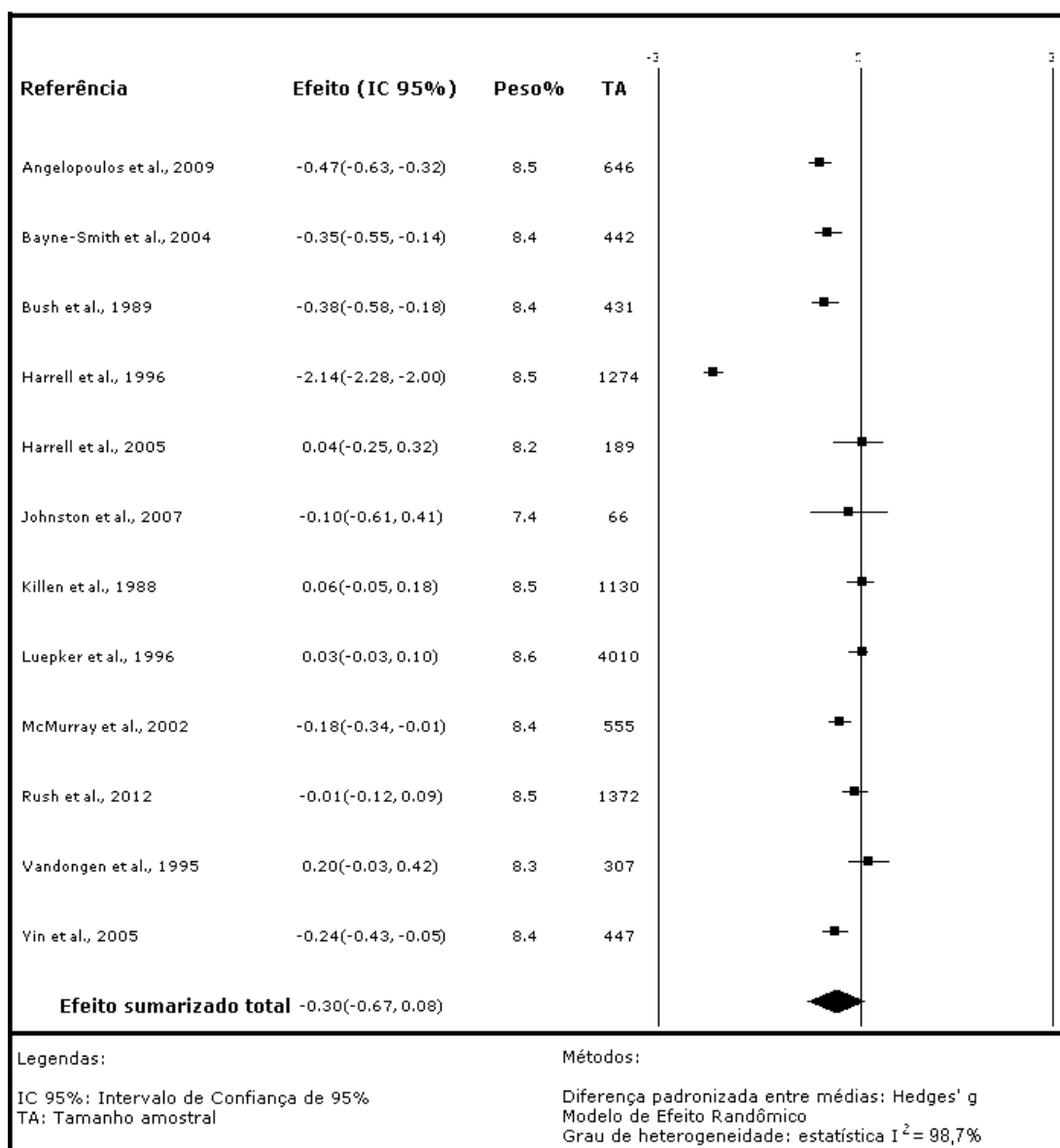


Figura 20. Efeito sumarizado das intervenções combinadas no desfecho Pressão Arterial Diastólica

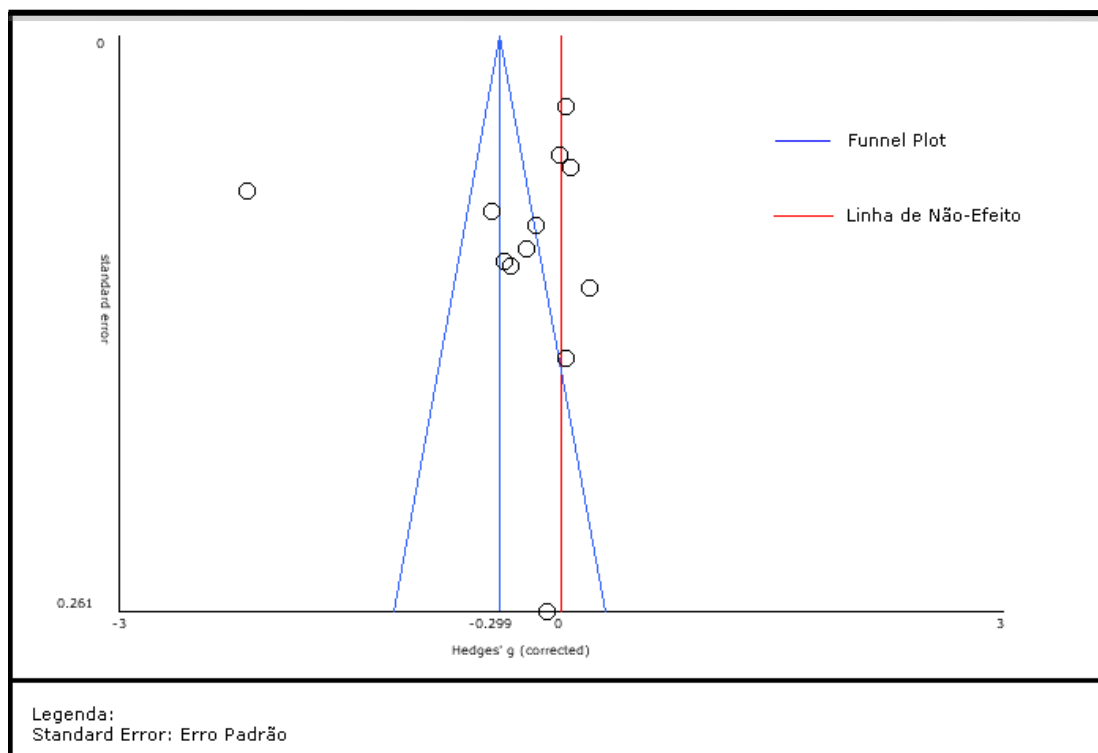


Figura 21 - Funnel Plot dos ensaios combinados - desfecho Pressão Arterial Diastólica

### 3.7 Resultados da meta-regressão

A análise sumarizada envolveu os dados de 55 trabalhos que independentemente do tipo de intervenção avaliaram o IMC dos escolares, e apresentou diferença de média padronizada de -0,02 (IC<sup>95%</sup>: -0,03 a 0,00), e heterogeneidade no teste  $I^2=94,5\%$  (Figura 22).

Como resultados da avaliação subjetiva do *funnel plot* (Figura 23), houve concentração dos achados originais na linha do não efeito, principalmente dos trabalhos com maiores amostras. Houve aproximação do número de trabalhos distribuídos nos dois sentidos do efeito, sugerindo ausência de viés de publicação. O gráfico ainda apresentou ensaios com largos efeitos positivos.

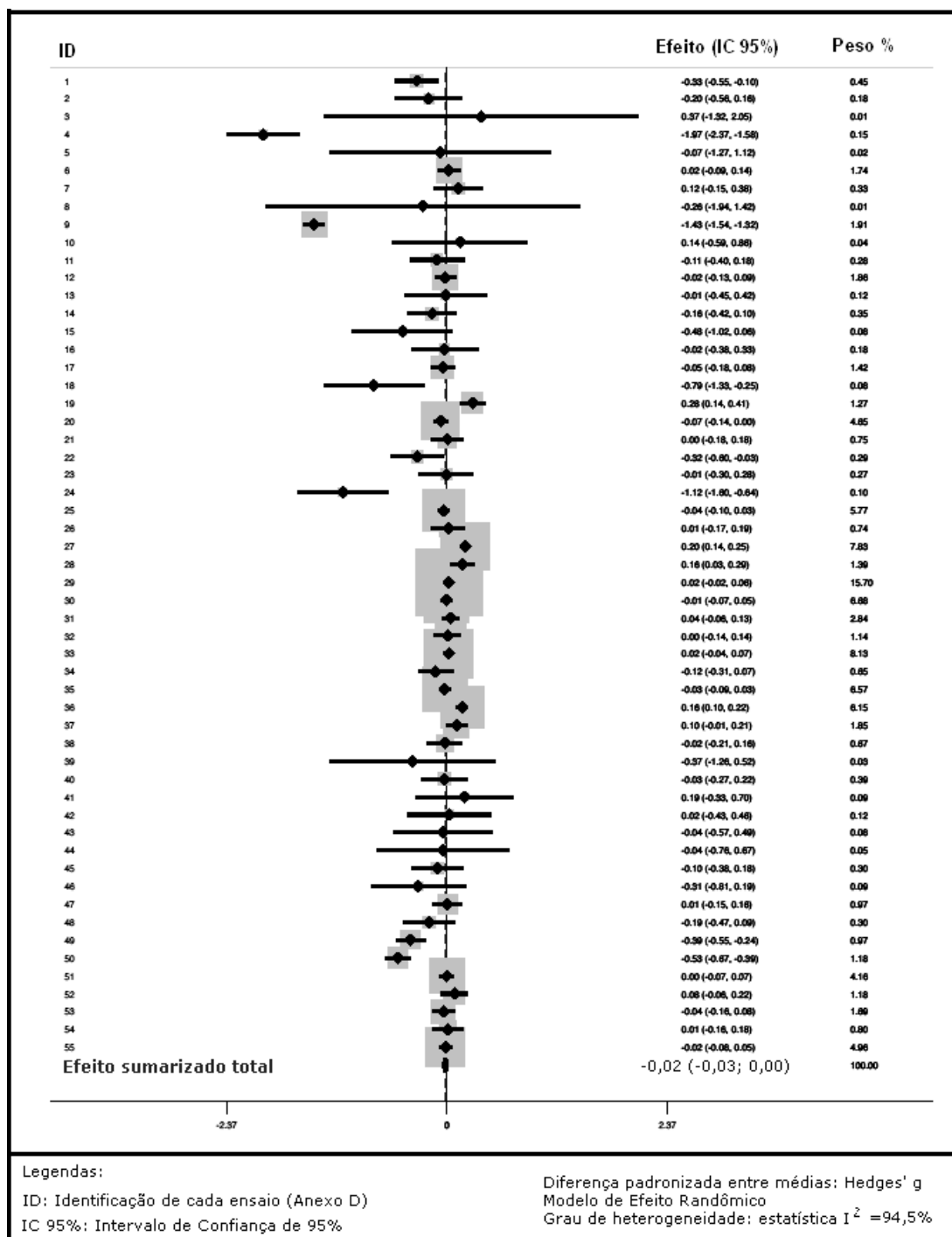


Figura 22. Efeito sumarizado de todas as intervenções - desfecho Índice de Massa Corporal (a descrição das referências segue no Anexo D)



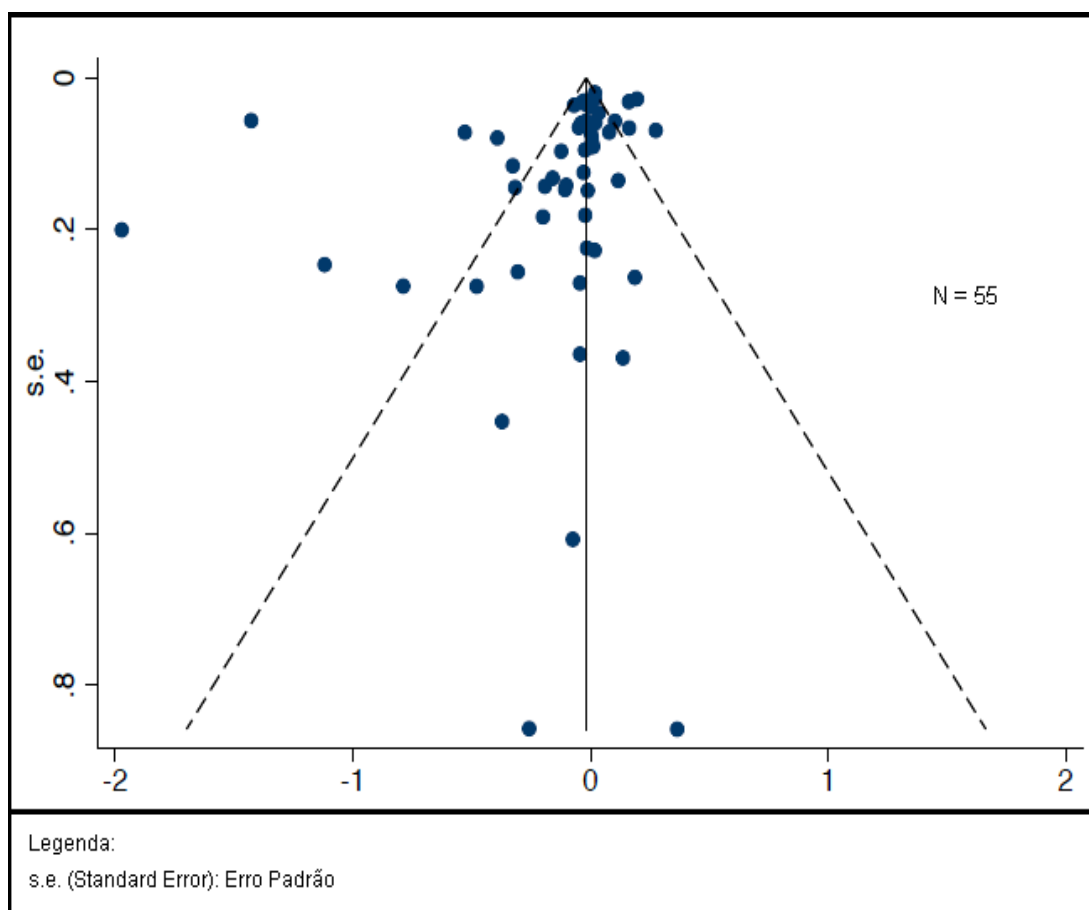


Figura 23. Funnel Plot da Meta-Análise de Regressão, todas as intervenções- desfecho Índice de Massa Corporal

A análise ajustada apresentou diferença de efeito apenas para os estudos com tempo de intervenção inferior a quatro meses (Tabela 7).

As meta-análises da regressão indicaram que o estrato de ensaios com tempo de intervenção até quatro meses são efetivos na redução do efeito (-0,04 IC<sup>95%</sup>: -0,06, -0,03; I<sup>2</sup>= 96,6%) (Figura 24), quando comparados aos outros estratos por tempo de intervenção (Tabela 8).

**Tabela 7. Efeito sumarizado da intervenção sobre o índice de massa corporal em 55 ensaios, de acordo com o tempo de intervenção, no modelo univariado.**

Nível*	Variável	N	kg/m <sup>2</sup> (IC 95%)	p
1	<b>Tempo de Intervenção**</b>			
	<4 meses	14	-0,90 (-1,74 a -0,73)	0,03
	5 a 8 meses	14	0,16 (-1,54 a 0,47)	0,3
	9 a 12 meses	14	-0,13 (-0,42 a 0,15)	0,3
	>13 meses	13	-2,5 (-0,55 a 0,42)	0,09

Legendas: \* Análise elaborada em três níveis: 1) tempo de intervenção (em meses: 0-4; 5-8; 9-12 e >13); 2) faixa etária (6-10...); \*\* Dados ajustados por tempo de intervenção e idade; N: número de ensaios envolvidos; IC 95%: Intervalo de confiança de 95%

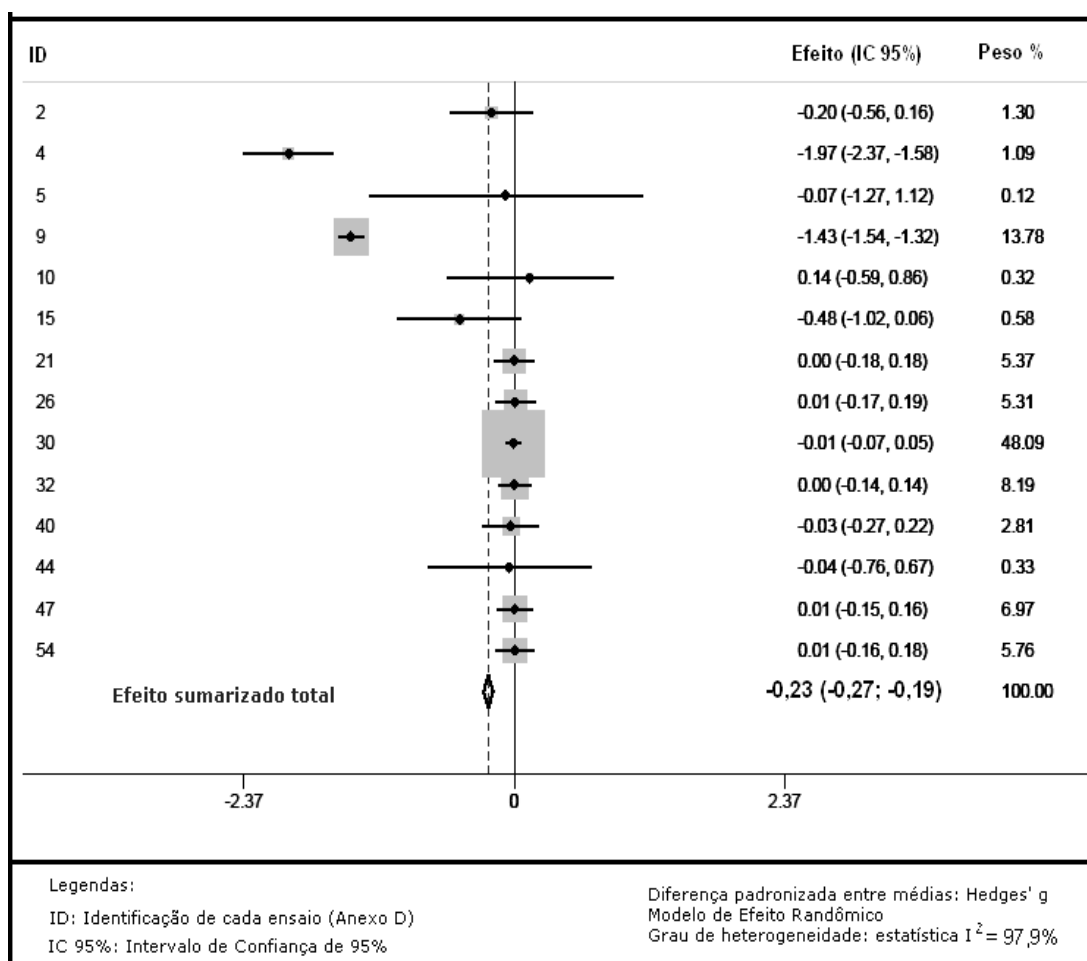


Figura 24. Efeito sumarizado do estrato por tempo de intervenção (0 a 4 meses) - desfecho Índice de Massa Corporal (a descrição das referências segue no Anexo D)

**Tabela 8. Meta-Análises de Regressão por subgrupos, covariável faixa etária**

Faixa Etária	N	kg/m <sup>2</sup> (IC 95%)	I <sup>2</sup>
6 a 10	31	-0,04 (-0,06 a -0,03)	97%
11 a 14	16	0,06 (0,03 a 0,09)	73%
15 a 18	8	-0,03 (-0,08 a 0,02)	69%

Legendas: N: número de ensaios envolvidos; IC95%: Intervalo de confiança de 95%

O efeito sumarizado também se mostrou positivo na redução do efeito dos escolares na faixa dos 6 aos 10 anos de idade (Figura 25), diferentemente dos resultados nulos encontrados nos estratos de maior idade (Tabela 9).

**Tabela 9. Meta-Análises de Regressão por subgrupos, covariável tempo de intervenção**

Tempo de Intervenção (em meses)	N	kg/m <sup>2</sup> (IC 95%)	I <sup>2</sup>
< 4	14	-0,23 (-0,27 a -0,19)	98%
5 a 8	14	0,06 (0,02 a 0,10)	79%
9 a 12	14	-0,01 (-0,03 a 0,02)	78%
> 13	13	0,02 (-0,01 a 0,04)	89%

Legendas: N: número de ensaios envolvidos; IC95%: Intervalo de confiança de 95%

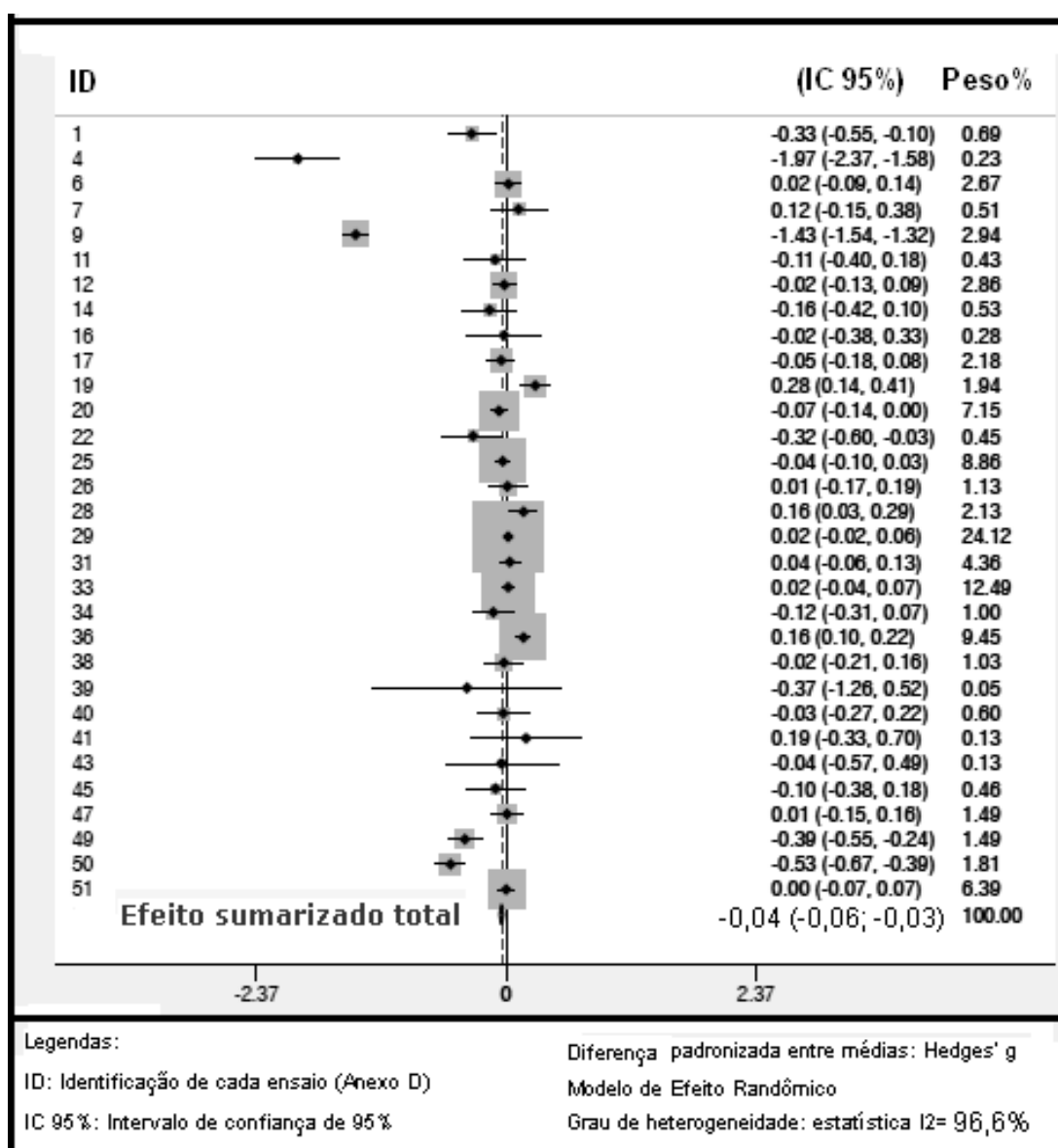


Figura 25. Efeito sumarizado do estrato por faixa etária (6 a 10 anos) - desfecho Índice de Massa Corporal (a descrição das referências segue no Anexo D)

## **4. Discussão**

Há incertezas quanto à efetividade das intervenções em ambiente escolar para controle do excesso de peso de crianças e adolescentes, apesar da quantidade de estudos originais e revisões já publicadas (Kanekar; Sharma, 2008; Katz et al., 2008; González-Suarez et al., 2009; Harris et al., 2009; Waters et al., 2011; Lavelle et al., 2012; Friedrich et al., 2012). A ausência de uma posição definitiva sobre o assunto nos levou a propor o presente trabalho para rever a efetividade de intervenções no ambiente escolar que se utilizam da atividade física e educação nutricional, em separado ou de forma combinada, que tenham optado pelo desenho de estudo do tipo comunitário e randomizado. A opção realizada buscou selecionar os estudos mais qualificados na hierarquia da evidência científica em saúde e foi favorecida pela quantidade de informação disponível nos sessenta ensaios selecionados por esta revisão.

As diferentes opções metodológicas adotadas pelas publicações correlatas fazem com que qualquer comparação entre resultados seja vista com restrições. Waters et al. (2011) salientam que o viés dos pequenos estudos limita a interpretação dos resultados, tornando a comparação direta ainda mais limitada.

Nosso resultado se aproximou do resultado da revisão de Friedrich et al. (2012), que também fez a opção pela inclusão exclusiva de estudos randomizados e se diferenciou do resultado da análise do subgrupo randomizado feita por Harris et al. (2009). Nossa opção pela revisão de natureza quantitativa com inclusão exclusiva de estudos randomizados buscou fortalecer a relação de causalidade entre intervenção e desfecho, embora essa

escolha possa ter ocasionado a perda de intervenções promissoras cuja estratégia teria maiores dificuldades de se adaptar ao desenho de alocação aleatória. Revisões de natureza qualitativa sem restrições quanto ao tipo de estudo atendem melhor o objetivo de avaliar os modelos conceituais que fundamentam as intervenções educativas.

A estratificação das análises por tipo de intervenção objetivou contemplar as opções dos autores dos artigos originais, que elegeram a atividade física, educação nutricional ou as duas de maneira combinada como variáveis que justificam o controle do sobrepeso. Se por um lado se perde em validade externa, por outro se ganha em validade interna. O mesmo critério foi adotado no trabalho de Friedrich et al. (2012), com resultado favorável somente na intervenção combinada (-0,37; IC<sup>95%</sup>: -0,63 a -0,12) e na análise de subgrupo feita por Waters et al. (2011), que encontraram resultados favoráveis com intervenções de atividade física (-0,11; IC<sup>95%</sup>: -0,19 a -0,02) e combinadas (-0,18 IC<sup>95%</sup>: -0,27 a -0,09).

As revisões correlatas publicadas em 2009 (González-Suárez et al. e Harris et al.) apontam que a utilização de um número extenso de bases de dados pesquisadas não reflete necessariamente em vantagem no montante de artigos recuperados ou selecionados. A meta-análise do IMC na primeira revisão apresenta 11 artigos incluídos (n=9.302) dos 41 recuperados em 14 bases de dados, com estratégia de busca restrita às palavras-chave criança, adolescente, obesidade, tratamento, prevenção e programa. Por outro lado, a segunda publicação, ao elaborar estratégia mais sensível, baseada nos termos sobrepeso, obesidade, escola, crianças, adolescentes, exercício e

atividade física, recupera 398 artigos potenciais em 4 bases de dados, com 15 estudos submetidos à síntese do IMC.

Nossa opção por uma estratégia de busca de maior sensibilidade e inclusão de 14 bases de dados eletrônicas obteve 5.889 citações, com contribuição de todas as bases, sendo 15 o menor e 1.162 o maior número de referências recuperadas. Os 60 artigos selecionados para a síntese encontravam-se em três bases de dados, na ordem de preferência por nós estabelecida, sendo 46 no PubMed, 6 no EMBASE e 4 no Web of Knowledge-ISI. Embora onze das quatorze bases de dados pesquisadas não tenham contribuído com nenhum dos ensaios selecionados, a opção pela estratégia de busca utilizada no presente trabalho reduziu a incerteza de perda de estudos relevantes e possibilitou a inclusão de vinte e cinco ensaios randomizados que não estão presentes em nenhuma das revisões correlatas, mesmo as que apresentam data de finalização de busca próxima da nossa.

Os vinte e cinco ensaios incluídos somente neste trabalho se distribuíram quanto ao tipo de intervenção em 16 combinadas, 7 de atividade física e 2 de educação nutricional. As outras revisões com maior número de ensaios randomizados são Lavelle et al. (2012) e Waters et al. (2011), com 42 e 35 incluídos na análise, respectivamente. O trabalho de Friedrich et al. (2012) incluiu 21 ensaios randomizados. Ao todo, as revisões anteriores usam 78 referências em suas análises, das quais treze estão presentes na síntese da maioria delas. Os ensaios de Robinson (1999), Neumark-Staizner et al. (2003) e James et al. (2004), estão em cinco das sete meta-análises. Não foram incluídos no presente trabalho 43 publicações originais selecionadas



pelas revisões anteriores, sendo 28 estudos não randomizados, nove duplicatas e seis estudos realizados fora do ambiente escolar.

Quatro das sete referências encontradas na busca manual cruzada foram selecionadas para análise, sendo todas com intervenções combinadas (Lansky; Vance, 1983; Bayne-Smith et al., 2004; Harrell et al., 2005; e Goran; Reynolds, 2009). Posteriormente, foi verificada a presença destas referências no PubMed, revelando a falha na estratégia de busca aplicada na base. Silagy (1993) alerta que a busca em base eletrônica apresenta percentual de perdas entre 13% e 38%, quando comparada às buscas manuais realizadas por especialistas, reforçando o uso complementar dos dois expedientes no protocolo da revisão sistemática.

Chama a atenção o grande número de duplicatas excluídas no presente trabalho. A inclusão de dados duplicados acarreta aumento da estimativa do efeito sumarizado de uma meta-análise, comprometendo sua validade (Tramèr et al., 1997). O trabalho de Von Elm et al. (2004) aponta a existência de seis padrões de duplicidade, dos quais dois se apresentaram em maior número na seleção dos artigos desta revisão. O primeiro foi o padrão reconhecido como “a ciência de saber fatiar o salame” (Huth, 1986), ou seja, a fragmentação de estudos com grande quantidade de informação em diversos artigos individuais. O segundo padrão mais observado foi o que a literatura considera como “a prática caótica da duplicidade”, que só pode ser revelada na análise mais detalhada das publicações, uma vez que não há menção à publicação anterior, nem se trata de uma análise secundária ou de subgrupo. A identificação dessas duplicatas é mais trabalhosa e exige a comparação entre

elementos dos textos, corpo de autores, local da pesquisa, número de escolas ou indivíduos pesquisados e características da intervenção.

Os ensaios randomizados de Vandongen et al. (1995) e Haerens et al. (2006), respectivamente, apresentam cinco e dois grupos de intervenção e são comparados por apenas um grupo controle, tendo os resultados estratificados por sexo. Os autores da meta-análise de Lavelle et al. (2012) envolveram todos os dados apresentados pelos grupos de intervenção, imputando várias vezes o mesmo número apresentado nos grupos de comparação. Para minimizar tal viés, foram incluídos na análise deste trabalho somente os grupos “*fitness and school nutrition*”, do primeiro estudo, e “*intervention without parents*”, do segundo. O estudo “Movi” foi incluído duas vezes na revisão de Friedrich et al. (2012), com as autorias de Salcedo-Aguilar et al. (2010) e Martínez-Vizcaíno et al. (2008). Na presente revisão, a publicação de 2010 foi excluída por ser considerada duplicata não-idêntica.

O predomínio de publicações com resultados favoráveis às hipóteses dos autores ocasiona o viés de publicação nas meta-análises, visto que superestima o efeito da intervenção, comprometendo as conclusões (McAuley et al., 2000; Ahmed et al., 2012). Em quatro dos dez gráficos de *funnel plot* analisados no presente trabalho não se constatou a ausência de artigos com resultados negativos com magnitudes de efeito próximas das apresentadas pelos artigos com resultados positivos que favorecem a intervenção. Esse viés foi observado com o desfecho IMC nas intervenções com educação nutricional isolada e com os desfechos de peso corporal e pressão arterial nas intervenções combinadas. A ocorrência do viés de

publicação em duas das meta-análises prévias pode ter contribuído com os resultados positivos das intervenções combinadas (Waters et al., 2011; Friedrich et al., 2012). Dos três correlatos que indicam a ausência do viés de publicação, apenas o mais recente aponta efetividade no efeito sumarizado (González-Suárez et al., 2009; Harris et al., 2009; Lavelle et al., 2012). Não há relato de pesquisa de viés de publicação nas outras duas revisões (Katz et al., 2009; Kanekar & Sharma, 2008) (Tabela 1).

Não existe um método padronizado para avaliação da qualidade dos ensaios comunitários randomizados. Há ferramentas em grande número, as quais apresentam características recomendativas e costumam ser adaptadas de cenário de pesquisa diverso (Moher et al., 1995). São poucos os casos onde são realizados testes de validade e reprodutibilidade antes da aplicação do recurso na revisão desse tipo de estudo (Olivo et al., 2008). A maior parte do conteúdo das ferramentas de avaliação se deve ao uso de medicamentos no cenário clínico.

A escala de Jadad, amplamente utilizada no cenário clínico das intervenções medicamentosas (Hartling et al., 2009), está fundamentada na verificação de três domínios, dentre os quais a randomização e o cegamento apresentam peso predominante no score final da escala (Jadad et al., 1996). Embora presente em duas revisões correlatas (Harris et al., 2009; e Friedrich et al., 2012), este recurso não foi utilizado no presente trabalho devido ao contexto comunitário dos ensaios, que mais frequentemente empregam unidades conglomeradas de alocação e análise, e pelas características das

intervenções educativas, que impossibilitam a estratégia de cegamento dos que aplicam e dos que recebem a intervenção.

As ferramentas EPHP e GRADE avaliam os estudos de forma mais completa. Elas foram utilizadas separadamente em quatro revisões correlatas e pela primeira vez são usadas de maneira conjunta nessa área de pesquisa. O uso combinado reforça o construto das duas ferramentas que compreendem domínios metodológicos que contemplam a seleção, controle de fatores de confusão, etapas do estudo passíveis de cegamento, método de coleta de dados, perdas durante o acompanhamento, integridade ou contaminação da intervenção, unidade de alocação e análise, tipo de análise, capacidade de generalização, e tamanho do efeito.

A técnica estatística de Hedges para sintetizar o tamanho do efeito dos três desfechos dessa revisão mede a diferença entre as médias dos grupos comparados, expressa em desvio padrão. Sua escolha se justificou pela alta variabilidade no número amostral dos ensaios incluídos: 10 dos 60 ensaios apresentam população estudada inferior a 100 escolares, e outros nove entre 100 e 200. Esta técnica visa controlar o viés de positividade dos ensaios com número pequeno de participantes e está padronizada no software da Cochrane.

A opção pelo modelo de efeito randômico de meta-análise, cujo efeito sumarizado representa a média de todos os efeitos originais, seguiu as orientações de Riley et al. (2011) e se deve à variabilidade nas faixas etárias

estudadas, à diferença no modelo e protocolo de intervenção e à duração do tempo de intervenção dos ensaios incluídos. Cinco revisões prévias adotaram o modelo de efeito fixo ou o efeito randômico em situações específicas de alta heterogeneidade. Os trabalhos de Harris et al. (2009) e Lavelle et al. (2012) também usaram o modelo de efeito randômico, mas incluíram estudos não randomizados. Cinco das seis meta-análises prévias que utilizam a estatística  $I^2$  apresentam percentuais altos de heterogeneidade, com valores entre 79% e 98% (Tabela 1), enquanto no presente trabalho a heterogeneidade observada no desfecho primário se apresentou nula na análise da intervenção com atividade física e alta nas análises das intervenções com educação nutricional e ambas as intervenções combinadas, com  $I^2 > 90\%$ .

#### **4.1 intervenções fundamentadas na atividade física**

Os efeitos sumarizados obtidos com os desfechos IMC e as duas medidas da pressão arterial não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre a intervenção e o controle.

No desfecho primário, os dois estratos de tempo de intervenção demonstraram resultados semelhantes. Dois dos três estudos com tempo de intervenção superior a um ano se enquadraram na faixa mais alta de qualidade.

Os resultados do presente trabalho se assemelharam aos obtidos por Friedrich et al. (2012), que apresentam o efeito -0,02 (IC<sup>95%</sup>: -0,08 a 0,04; p=0,46; n=4.172) e percentual de heterogeneidade  $I^2=0\%$ . Contudo, esta comparação deve ser feita com cautela, pois a meta-análise da publicação prévia se utilizou do modelo de efeito fixo, o número de trabalhos originais incluídos foi diferente (cinco e onze) e apenas dois artigos (Martínez-Vizcaíno et al., 2008; e Donnely et al., 2009) são comuns às duas meta-análises. Quanto aos ensaios presentes na revisão de Friedrich et al. (2012) que não foram por nós incluídos, dois utilizaram intervenções combinadas, orientação alimentar saudável e recordatório do hábito alimentar (Robinson, 1999, p. 1563), e oferecimento de alimento saudável antes das práticas em atividade física (Yin et al., 2005, p. 2154). Um terceiro artigo (Salcedo-Aguilar et al., 2010) foi por nós classificado como duplicata não-idêntica da publicação de Martínez-Vizcaíno et al. (2008).

Em contrapartida, a revisão Cochrane apresenta efeito sumarizado favorável às intervenções escolares que apenas envolvem elementos da atividade física (-0,11) (IC<sup>95%</sup>: -0,19 a -0,02; n=9.242) e percentual alto de heterogeneidade no teste  $I^2$ , com 66% (Waters et al., 2011). A inclusão de ensaios não randomizados, com maior potencial de viés de seleção, pode justificar o resultado favorável obtido.

Os artigos com intervenções que se fundamentaram na atividade física corresponderam a 20% (12/60) dos selecionados, sendo sete (7/12= 58%) incluídos pela primeira vez numa meta-análise. Um dos artigos recuperados (Thivel et al., 2007) apresenta, de forma duplicada, a mesma

população, intervenção e desfecho relatados em outra publicação (Lazaar et al., 2007) presente na revisão Cochrane.

Nenhum dos artigos selecionados apresentou resultados inequívocos da efetividade da intervenção baseada na atividade física para redução do IMC, a despeito da diversidade dos valores socioculturais dos países envolvidos, sugerindo que o processo de mudança de comportamento deve envolver ações educativas mais abrangentes e de fundamentação conceitual mais ampla, para se contrapor à exposição das pessoas ao constante apelo das sociedades de consumo.

A redução do peso corporal observada na meta-análise primária perdeu a significância estatística quando retirado o resultado encontrado por Verstraete et al. (2007): o efeito sumarizado nessa análise de sensibilidade foi de  $-0,07$  (IC<sup>95%</sup>:  $-0,26$  a  $0,12$ ;  $p=0,4$ ). Com base nesta observação, se atribuiu o efeito sumarizado favorável à intervenção, observado na meta-análise primária, ao resultado do artigo original desses autores, cujo peso na síntese corresponde a um valor maior do que a soma das outras quatro publicações incluídas. Adicionalmente, esse mesmo trabalho elegeu a faixa etária dos 9 aos 11 anos para a intervenção baseada na atividade física, período que marca o início do estirão puberal, mais susceptível à perda de massa gorda, em que pese o estudo ter um grupo de comparação na mesma faixa etária.

Mesmo observada a redução do efeito, são necessários novos estudos com melhor qualidade metodológica para se minimizar as incertezas acerca do desfecho peso corporal.

Os números obtidos nas análises da pressão arterial não foram conclusivos, nem podem embasar qualquer tipo de recomendação, uma vez que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos de intervenção e controle. A ausência do viés de publicação aumenta a validade dessa observação.

#### **4.2 intervenções fundamentadas na educação nutricional**

São observadas variações entre o resultado do presente trabalho quanto à diferença padronizada de média de IMC, calculada pela técnica de Hedge (-0,09; IC<sup>95%</sup>: -0,29 a 0,10), adotada uniformemente para todas as análises, e os resultados apresentados anteriormente pelo nosso grupo de pesquisa (Silveira et al., no prelo), expressos em diferença absoluta de média não corrigida pelo desvio padrão, nem pela variabilidade dos ensaios com pequenas amostras, que é de -0,33 kg/m<sup>2</sup> (IC<sup>95%</sup>: -0,55 a -0,11). Embora em medida absoluta o resultado tenha sido a favor da intervenção, com as duas correções citadas a diferença entre os grupos deixa de ser estatisticamente significativa. O resultado expresso em valor absoluto está fortemente influenciado pelos achados de Jiang et al. (2007), que apresentam peso importante em termos de tamanho da amostra (13,8%), magnitude do efeito (-0,53 kg/m<sup>2</sup>; IC<sup>95%</sup>: -0,61 a -0,45), tempo inusitado na duração da intervenção (36 meses) e envolvimento dos pais nas estratégias de intervenção. Essas características o fazem muito diferente dos outros ensaios incluídos na análise.



Não houve significância estatística na redução do desfecho primário, em semelhança ao que se verifica nas publicações de Friedrich et al. (2012) (-0,03 kg/m<sup>2</sup>) (IC<sup>95%</sup>: -0,10 a 0,04, p=0,4; n=3524) e Waters et al. (2011) (-0,12 kg/m<sup>2</sup>) (IC<sup>95%</sup>: -0,28 a 0,05, p=0,16; n=2793). Os dois ensaios randomizados que compõem a análise de Friedrich também são encontrados no presente trabalho (James et al., 2004; e Muckelbauer et al., 2009). Na revisão de Waters et al. (2011), três publicações coincidem (James et al., 2004; Amaro et al., 2006; Sichieri et al., 2009), e as duas restantes se referem a ensaios não randomizados.

Os dados dos três trabalhos de maior qualidade metodológica corresponderam à metade da amostra total, com peso correspondente a 39% da análise. A análise de sensibilidade, com a retirada de dois ensaios (Amaro et al., 2006; e Ask et al., 2010) considerados pelos autores como piloto e que juntos representaram 21% de peso na análise original, não modificou as características do resultado, sendo o g de Hedges de -0,09 (IC<sup>95%</sup>: -0,32 a 0,14).

Os estudos de Jiang et al. (2007) e Foster et al. (2008) relatam atividades físicas extra-escolares para os obesos de maneira pontual. Ambos se mantiveram nesta etapa da revisão, porque a atividade física não foi considerada estratégia estruturada do protocolo de intervenção. A análise de sensibilidade, que fez a retirada de ambos os ensaios da análise primária, mostrou o g de Hedges de -0,02 (IC<sup>95%</sup>: -0,25 a 0,21; n=5184). A retirada dos resultados de Jiang et al. (2007) reduziu o I<sup>2</sup> da análise original do percentual de 94% para 0%.

Ao contrário do que se observou nas intervenções isoladas em atividade física, o resultado do desfecho peso corporal não seguiu a tendência do ensaio que possui maior amostragem (Jiang et al., 2007) e se apresentou sem significância estatística. Como no desfecho primário, este trabalho também foi responsável pela alta heterogeneidade observada.

Ainda são poucos os ensaios escolares randomizados que trabalham isoladamente a educação nutricional em suas intervenções, como observado por Waters et al. (2011) e Friedrich et al. (2012). Novos ensaios que privilegiem novos modelos conceituais de intervenção, diferentes estratégias e maior tempo de intervenção poderiam reduzir as incertezas discutidas.

### **4.3 Intervenções combinadas**

O resultado principal das intervenções que combinaram a atividade física e a educação nutricional apresentou redução significativa dos desfechos primário e da massa corporal, com grande influência dos ensaios com tempos de intervenção inferiores a um ano.

A medida sintetizada do IMC se assemelhou ao que foi observado por Friedrich et al. (2012), sendo que quatro dos dezesseis trabalhos originais incluídos na revisão correlata não foram adicionados ao presente trabalho por diferentes motivos: duas duplicatas (Kafatos et al., 2005; e Mihas et al., 2010), intervenção realizada fora do ambiente escolar (Story et al., 2003) e um trabalho preliminar com 33 indivíduos (Peralta et al., 2009). Três outras sínteses que envolvem dados de ensaios não randomizados também

demonstram resultados favoráveis à intervenção (Katz et al., 2008; Waters et al., 2011; Lavelle et al., 2012).

Em contrapartida às evidências favoráveis, a análise do estrato composto exclusivamente por ensaios randomizados na revisão de Harris et al. (2009) não demonstra redução do IMC, com valor de 0,01 (IC<sup>95%</sup> de -0,14 a 0,14) em 8.381 indivíduos estudados. No entanto, os autores apresentam apenas a medida do efeito sumarizado, sem especificar os artigos envolvidos, o peso de cada um na análise e o percentual de heterogeneidade obtido.

A heterogeneidade observada com o desfecho primário foi submetida a uma análise de sensibilidade que excluiu os cinco trabalhos de maior efeito positivo, e mesmo assim obteve percentuais superiores a 65% na estatística  $I^2$ , sugerindo que as diferentes características dos ensaios originais devem ser responsáveis por esse resultado.

O resultado obtido na análise do PC foi semelhante ao observado nos ensaios que usaram intervenções fundamentadas na atividade física. A alta heterogeneidade deve ser consequente às características distintas das intervenções, e mesmo com a eliminação dos trabalhos de maior erro padrão, a heterogeneidade manteve-se elevada.

As duas análises com as medidas de pressão arterial também não apresentaram redução significativa a favor da intervenção, à semelhança do observado com as intervenções fundamentadas somente na atividade física. Também foi verificada a presença do viés de publicação pela ausência de ensaios de menor precisão a favor do grupo controle.

Nossos resultados sugerem que, ao contrário dos obtidos com as intervenções isoladas, o uso combinado das práticas de atividade física e educação nutricional é efetivo na redução do índice de massa corporal em crianças e adolescentes.

#### **4.4 Meta-regressão**

As análises ajustadas apontaram que nenhuma das variáveis metodológicas escolhidas teve influência no resultado do desfecho IMC no conjunto dos 55 ensaios randomizados incluídos. Como antecipado anteriormente, é possível que os ensaios que envolvam os familiares possam ser mais efetivos (REF).

A meta-regressão foi feita em busca da justificativa da heterogeneidade observada entre os estudos e da identificação das covariáveis relevantes. A análise que explorou o tempo de intervenção mostrou que o conjunto de intervenções com tempo inferior a quatro meses possui significância estatística no efeito redutor do IMC, quando comparado aos efeitos dos outros estratos por tempo de intervenção. Uma das possíveis justificativas desse achado é creditada ao aspecto inovador do conjunto de ações sistematizadas pelas intervenções. Em um curto espaço de tempo, estas ações podem se tornar atrativas e gerar expectativas que envolvam os escolares. Como muitas das crianças não estão inseridas em práticas habituais de atividade física e/ou educação nutricional estruturadas, as intervenções dispõem de elementos que favorecem a adesão destes

componentes à rotina diária da criança, de modo que podem ocasionar significativa redução dos níveis antropométricos de modo agudo, sem persistência. Por outro lado, quando a intervenção se mantém intensa por longo tempo, como nos três anos do estudo chinês (Jiang et al., 2007), aumenta a possibilidade dos novos hábitos serem incorporados ao estilo de vida mais saudável.

De maneira similar, foi observado que o grupo de crianças na faixa dos seis aos dez anos de idade obteve redução significativa do efeito, quando comparado às outras faixas. Esse resultado sugere que o período que antecede o estirão de crescimento, que, por si só, aumenta o IMC, e principalmente o período do crescimento que precede a consolidação dos hábitos que tendem a ser mantidos pelo resto da vida tornam as faixas etárias menores de 10 anos como mais promissoras para obtenção de bons resultados em futuras intervenções.

#### **4.5 Concepção, planejamento e qualidade das intervenções incluídas**

Entre os dez artigos com maior pontuação na avaliação de qualidade (Robinson, 1999; Caballero et al., 2003; Eliakim et al., 2007; Martinez Vizcaíno et al., 2008; Simon et al., 2008; Donnelly et al., 2009; Sichieri et al., 2009; Gentile et al., 2009; Kriemler et al., 2010; Jansen et al., 2011), se observou que quatro descrevem a fundamentação conceitual da intervenção fundamentada em modelos ecológicos de ensino. A pertinência destes modelos está em centrar o ensino no aluno e desenvolver a exercitação

contínua de uma tarefa solicitada pelo professor, de modo que esta ação se reflita na compreensão da realidade ecológica da tarefa (Renshaw et al., 2009). Quatro publicações não descrevem a abordagem teórica que fundamenta a intervenção (Eliakim et al., 2007; Martinez Vizcaíno et al., 2008; Donnelly et al., 2009; Sichieri et al., 2009), uma usa o modelo da teoria social-cognitiva (Robinson, 1999), e, por fim, o protocolo de pesquisa do ensaio de Caballero et al. (2003) se baseia na intervenção desenvolvida por Sallis et al. (1993), fundamentada na teoria do aprendizado social de Bandura.

As dez intervenções estão inseridas no currículo escolar, se contrapondo a outros estudos que se caracterizam por ações pontuais, e em quatro as atividades são complementadas com recomendações voltadas à família (Robinson, 1999; Caballero et al., 2003; Eliakim et al., 2007; Gentile et al., 2009). Uma intervenção combina o aumento na quantidade de atividade física e o consumo de frutas e vegetais (Gentile et al., 2009). Em nove trabalhos se observa o desenvolvimento de intervenções na faixa dos seis aos onze anos de idade. Apenas uma teve como foco a faixa etária dos 11 aos 16 anos (Simon et al., 2008).

Quando observadas as características de todos os ensaios incluídos, onze publicações utilizam apenas uma escola para compor os grupos de intervenção e controle. Destas, seis optaram pela unidade de randomização individual, estratégia que aumenta o risco de contaminação ou recebimento indevido de intervenção, o que justificou a qualidade metodológica deste grupo ter sido avaliada como intermediária (Carrel et al., 2005; Johnston et al., 2007; Coppins et al., 2011) ou baixa (Young et al., 2006; Vissers, 2008; Lubans et

al., 2010). Das outras cinco publicações, que apresentam unidade conglomerada de alocação, de acordo com as salas de aula, três se posicionaram no estrato superior de qualidade (Aquilani et al., 2007; Eliakim et al., 2007; Rosenbaum et al., 2007) e duas no inferior (Flores, 1995; Bayne-Smith et al., 2004).

O aumento da frequência de ensaios randomizados por conglomerados na literatura (Bland, 2004) deve ser acompanhado de cuidados com o tamanho amostral e da análise correspondente (Eldrige et al., 2008), como recomendado pela lista de verificação CONSORT, que auxilia não só a comunicação do estudo, mas também a fase de planejamento do ensaio comunitário (Campbell et al., 2012).

Dezoito artigos realizaram suas análises finais levando em consideração todos os indivíduos presentes após a randomização, mesmo que ao longo da intervenção tenham ocorrido perdas e desistências. A maioria dos ensaios que sofreram perdas apresenta a análise por intenção de tratamento, para minimizar a ocorrência do viés de positividade. Doze desses trabalhos (63%) se posicionaram no estrato de maior qualidade metodológica.

O conjunto dessas observações, somado às orientações formais da literatura, possibilita elencar as principais sugestões para um ensaio no ambiente escolar voltado para o controle do excesso de peso corporal:

- Para evitar o risco de contaminação, ou recebimento indevido de intervenção, alocação dos alunos por

conglomerado, uso da escola enquanto unidade, com ajuste da análise pela distribuição dos conglomerados;

- Na análise usar o princípio da intenção de tratamento e explorar os subgrupos formados pela composição corporal, idade e sexo;
- Estratégias de continuidade da intervenção devem ser planejadas levando-se em conta a maior facilidade de obtenção de bons resultados no início da intervenção;
- Prioridade para as faixas etárias abaixo dos 10 anos de idade;
- As intervenções devem ser inseridas no currículo das escolas, evitando ações pontuais e a descontinuidade das práticas promovidas;
- Escolha por exercícios físicos contínuos de intensidade moderada a vigorosa, com preferência pelas atividades aeróbias, e orientação para a continuidade da prática após o período de aula;
- Distribuição de pelo menos 300 minutos de atividade física durante a semana (Strong et al., 2005), preferivelmente em sessões de 60 minutos por dia (Janssen & Leblanc, 2010);
- Apoio teórico sobre alimentação saudável, com introdução de um recordatório alimentar e estímulo para a autoavaliação dos benefícios ao longo da intervenção (Bland et al., 2005);



- Adequação dos tipos de alimento oferecidos pelas escolas, complementada por estratégias para minimizar a exposição dos alunos a produtos não saudáveis;
- Ampliar a avaliação antropométrica, com medida de dobras cutâneas, bioimpedância ou densitometria.

#### **4.6 Limitações do presente trabalho**

O desfecho pressão arterial não estava previsto no planejamento inicial, mas foi incluído como desfecho secundário devido à frequência com que foi observado nos artigos selecionados. Embora a revisão não possa ser considerada sistemática para esse desfecho, foi realizada nova busca nas bases de dados PubMed e Web of Knowledge - ISI, com inserção do termo “*blood pressure*” nas estratégias de busca, para aumentar a confiabilidade dos nossos resultados.

A segunda limitação se deve à exclusão de trabalhos comunicados em idiomas orientais pelas dificuldades de identificação, recuperação e tradução. Foi localizada uma revisão sistemática que envolve 22 artigos comunicados no idioma mandarim (Li et al., 2008), dos quais nove estudos relatam dados sobre IMC, sendo que nenhum deles se encontra indexado nas bases de dados eletrônicas. A conclusão dos autores da revisão é que a baixa qualidade dos trabalhos incluídos impede a disseminação dos efeitos positivos encontrados, sugerindo novos ensaios com melhor qualidade metodológica.

As revisões sistemáticas que não possuem restrições de idiomas apresentam melhor qualidade metodológica em geral (Moher et al., 2003). Apesar do potencial das pesquisas comunicadas em francês, alemão e chinês, as restrições de idioma não se apresentaram como um viés na estimativa de efetividade em intervenções consideradas convencionais pelos autores. Foram identificados trabalhos publicados nos idiomas alemão, espanhol, francês e português que na avaliação não preencheram os critérios de elegibilidade, tendo sido encaminhadas para análise somente publicações comunicadas em inglês, mesmo se desenvolvidas em países que não adotam esse idioma.

A ausência de dados completos foi o motivo de exclusão de dez ensaios (detalhados no anexo C). Como não houve resposta dos autores responsáveis às solicitações por e-mail, tornou-se impossível incluir os dados na análise. Nove faziam parte do estrato das intervenções combinadas e dois do estrato das intervenções em atividade física.

## **5. Conclusões**

As intervenções que combinaram elementos de atividade física e orientação nutricional se mostraram efetivas na redução do índice de massa corporal, diferentemente das intervenções que se utilizaram de ambas em separado.

A análise dos dados de IMC do conjunto de cinquenta e cinco ensaios com intervenções combinadas ou em separado não demonstrou redução significativa do efeito. No entanto, a análise de subgrupos desse conjunto verificou que os estudos com quatro meses ou menos de intervenção e os que foram direcionados aos escolares na faixa dos seis aos dez anos de idade apresentaram diferença padronizada de média significativa a favor do grupo de intervenção.

A opção pela técnica de Hedges no cálculo das diferenças padronizadas de média obteve resultados menos favoráveis do que os observados em revisões sistemáticas correlatas.

A alta heterogeneidade presente nas análises depende de distintas características no planejamento dos estudos incluídos e compromete a validade externa dos achados. Consequentemente, os resultados desta revisão devem ser interpretados com cautela quanto à capacidade de generalização para outras populações.

## **6. Anexos**

**Anexo A: Detalhamento das estratégias de busca utilizadas nas quatorze bases de dados (p. 34)**

ASSIA: ((school) and((physical activity) or(physical education) or(exercise) or(physical fitness) or(sport) or(nutrition) or(nutrition education) or(diet) or(energy intake) or(energy consumption) or(calorie) or(food) or(fruit) or(vegetable)) and((weight) or(overweight) or(obesity) or(obese) or(weight loss) or(weight reduction) or(anthropometry) or(anthropometric) or(body mass index) or(bmi) or(waist circumference) or(skinfold thickness) or(adipose tissue))) and(random\*)

CINAHL:

Cochrane CENTRAL: ((school OR student OR students) AND (adolescent\* OR child\*)) and ((physical activity) OR (physical education) OR exercise OR (physical fitness) OR sports OR nutrition OR (nutritional science) OR (child nutrition sciences) OR (nutrition education) OR diet OR (energy intake) OR (energy density) OR calories OR calorie OR food OR fruit OR vegetable) and (weight OR obese OR overweight OR (weight reduction) OR anthropometric OR anthropometry OR (nutritional status) OR (nutrition assessment) OR (body mass index) OR BMI OR (Body Weights and Measures) OR (waist circumference) OR (adipose tissue)) and (random\*) not drug in Keywords in Cochrane Central Register of Controlled Trials"

EMBASE: school'/exp OR school AND ('adipose tissue' OR weight OR obese OR 'obesity'/exp OR obesity OR overweight OR ('weight'/exp OR weight AND ('reduction'/exp OR reduction)) OR anthropometric OR 'nutritional status'/exp OR 'nutritional status' OR 'nutrition assessment'/exp OR 'nutrition assessment' OR (body AND ('mass'/exp OR mass)) OR (body AND ('fat'/exp OR fat)) OR bmi OR (waist AND ('hip'/exp OR hip) AND ratio) OR (weight, AND ('mass'/exp OR mass) AND size) OR ('arm'/exp OR arm AND circumference) OR (body AND weights AND measures) OR (waist AND circumference) OR 'anthropometry'/exp OR anthropometry) AND (physical AND activity OR (physical AND ('education'/exp OR education)) OR 'exercise'/exp OR exercise OR 'training'/exp OR training OR 'sport'/exp OR sport OR sports OR (physical AND fitness) OR 'fitness'/exp OR fitness OR

'nutrition'/exp OR nutrition OR (energy AND intake) OR (energy AND density) OR calorie OR calories OR 'fruit'/exp OR fruit OR 'vegetable'/exp OR vegetable) NOT 'drug'/exp AND [randomized controlled trial]/lim AND ([article]/lim OR [article in press]/lim) AND ([school]/lim OR [adolescent]/lim) AND [humans]/lim AND [embase]/lim

ERIC: ((Keywords:school) and ((Keywords:physical and Keywords:activity) OR (Keywords:physical and Keywords:education) OR (Keywords:exercise) OR (Keywords:physical and Keywords:fitness) OR Keywords:sports OR (Keywords:nutrition) OR (Keywords:nutritional and Keywords:science) OR (Keywords:child and Keywords:nutrition and Keywords:sciences) OR (Keywords:nutrition and Keywords:education) OR (Keywords:diet) OR (Keywords:energy and Keywords:intake) OR (Keywords:energy and Keywords:density) OR (Keywords:calories) OR (Keywords:calorie) OR (Keywords:food) OR (Keywords:fruit) OR (Keywords:vegetable))) and ((Keywords:weight) OR (Keywords:obese) OR (Keywords:overweight) OR (Keywords:weight and Keywords:reduction) OR (Keywords:anthropometric) OR (Keywords:anthropometry) OR (Keywords:nutritional and Keywords:status) OR (Keywords:nutrition and Keywords:assessment) OR (Keywords:body and Keywords:mass and Keywords:index) OR (Keywords:BMI) OR (Keywords:Body and Keywords:Weights and Keywords:Measures) OR (Keywords:waist and Keywords:circumference) OR (Keywords:adipose and Keywords:tissue)))



LILACS: ((school\$) and ((((((physical and activity) or ((physical and education) or ((exercise\$ or ((exercise) or ((exercises)))) or ((physical and fitness) or ((sport\$)))) or (((nutrition) or ((nutritional and science\$) or ((child and nutrition and science\$) or ((nutrition and education) or ((diet) or ((energy and intake) or ((energy and density) or ((calorie\$) or ((food\$) or ((fruit\$) or ((vegetable\$)))))) and (((weight) or ((obes\$) or ((overweight) or ((weight and reduction) or ((anthropometr\$) or ((nutritional and status) or ((nutrition and assessment) or ((body and mass and index) or ((bmi) or ((measure\$) or ((waist and circumference) or ((waist and hip) or ((adipose and tissue) or ((dxa) or ((densitometry) or ((magnetic and resonance) or ((body and fat)))))) and random\$ AND Faixa etária=Criança (6-12 anos) OR Adolescente (13-18 anos) AND Espécie=Humanos AND Tipo de publicação=Artigo de revista OR Ensaio clínico OR Ensaio clínico controlado

Physical Education Index: ((school) and((physical activity) or(physical education) or(exercise) or(physical fitness) or(sport) or(nutrition) or(nutrition education) or(diet) or(energy intake) or(energy consumption) or(calorie) or(food) or(fruit) or(vegetable)) and((weight) or(overweight) or(obesity) or(obese) or(weight loss) or(weight reduction) or(anthropometry) or(anthropometric) or(body mass index) or(bmi) or(waist circumference) or(skinfold thickness) or(adipose tissue))) and(random\*)

PsycInfo: (AnyField:(school) AND (AnyField:(body weight)) OR (AnyField:(overweight)) OR (AnyField:(obesity)) OR (AnyField:(weight loss))

OR (AnyField:(anthropometry)) OR (AnyField:(body mass index)) AND  
 ((AnyField:(physical activity)) OR (AnyField:(physical education)) OR  
 (AnyField:(exercise)) OR (AnyField:(physical fitness)) OR (AnyField:(sports)))  
 OR ((AnyField:(nutrition)) OR (AnyField:(nutrition education)) OR  
 (AnyField:(diets)) OR (AnyField:(nutritional science)) OR (AnyField:(food)))  
 AND random\*):Any Field (School Age (6 to 12 yrs) OR Adolescence (13 to  
 17 yrs)):Age Group AND Human:Population Group

PubMed: (school) AND ((physical activity) OR (physical education) OR  
 (exercise) OR (physical fitness) OR sports OR (nutrition) OR (nutritional  
 science) OR (child nutrition sciences) OR (nutrition education) OR (diet) OR  
 (energy intake) OR (energy density) OR (calories) OR (calorie) OR (food) OR  
 (fruit) OR (vegetable)) AND ((weight) OR (obese) OR (overweight) OR  
 (weight reduction) OR (anthropometric) OR (anthropometry) OR (nutritional  
 status) OR (nutrition assessment) OR (body mass index) OR (BMI) OR  
 (Body Weights and Measures) OR (waist circumference) OR (adipose  
 tissue)) AND (Randomized Controlled Trial[ptyp] AND (child[MeSH:noexp]  
 OR adolescent[MeSH]))

Social Care Online: school and physical activity or physical education or  
 physical fitness or exercise or nutrition or food or energy intake or calorie and  
 overweight or obesity or anthropometry or body mass index and random

Social Services Abstracts: ((school) and((physical activity) or(physical education) or(exercise) or(physical fitness) or(sport) or(nutrition) or(nutrition education) or(diet) or(energy intake) or(energy consumption) or(calorie) or(food) or(fruit) or(vegetable)) and((weight) or(overweight) or(obesity) or(obese) or(weight loss) or(weight reduction) or(anthropometry) or(anthropometric) or(body mass index) or(bmi) or(waist circumference) or(skinfold thickness) or(adipose tissue))) and(random\*)

Sociological Abstracts: ((school) and((physical activity) or(physical education) or(exercise) or(physical fitness) or(sport) or(nutrition) or(nutrition education) or(diet) or(energy intake) or(energy consumption) or(calorie) or(food) or(fruit) or(vegetable)) and((weight) or(overweight) or(obesity) or(obese) or(weight loss) or(weight reduction) or(anthropometry) or(anthropometric) or(body mass index) or(bmi) or(waist circumference) or(skinfold thickness) or(adipose tissue))) and(random\*)

SPORTDiscus: (((TX (SCHOOL))) AND (((TX (weight))) OR ((TX (obese))) OR ((TX (obesity))) OR ((TX (overweight))) OR ((TX (weight loss))) OR ((TX (Anthropometry))) OR ((TX (Anthropometrics))) OR ((TX (nutritional status))) OR ((TX (nutrition assessment))) OR ((TX (Body mass index))) OR ((TX (bmi))) OR ((TX (body measures))) OR ((TX (waist circumference))) OR ((TX (adipose tissue)))))) AND (((((TX (Physical activity))) OR ((TX (Physical education))) OR ((TX (exercise))) OR ((TX (physical fitness))) OR ((TX (sports)))))) OR (((TX (Nutrition))) OR ((TX (nutritional sciences))) OR ((TX

((nutrition education))) OR ((TX (Diet))) OR ((TX (Energy consumption))) OR ((TX (Energy density))) OR ((TX (Calories))) OR ((TX (Food))) OR ((TX (fruit))) OR ((TX (Vegetable)))))) and (TX (random\* control\* trial OR clinical trial)) and (TX (child\* OR adolescent\* OR teenager\*)) not (TX (review))

Web of Knowledge - ISI: Topic=(school\*) AND Topic=((physical activity) OR (physical fitness) OR (physical education) OR exercise\* OR exercise OR exercises OR sport\* OR sport OR sports OR nutrition OR (nutrition education) OR (nutritional science\*) OR (child nutrition science\*) OR (energy intake) OR (energy density) OR calorie\* OR food OR fruit\* OR vegetable\*) AND Topic=(weight OR obes\* OR overweight OR anthropometr\* OR (body mass index) OR (BMI) OR measure\* OR (waist circumference) OR adipose OR adiposity OR (magnetic resonance) OR (body fat) OR densitometry) AND Topic=(random\*) AND Topic=(child\* OR adolescent\*) AND Document Type=(Article) - Databases=SCI-EXPANDED, SSCI Timespan=All Years

## Anexo B: Planilhas de avaliação por texto integral (p.37)

### GRADE

#### Planilha GRADE para avaliação por qualidade dos ensaios randomizados

<b>1. Tipo de Evidência</b>	Score inicial baseado no tipo de evidência: Apenas Ensaios Controlados Randomizados foram incluídos (todos partem de +4)
<b>2. Qualidade</b>	
Baseada em:	Cegamento e processo de alocação Seguimento e perdas (20% - idem EPHPP) Outras considerações metodológicas (ex.: relato incompleto, subjetividade dos desfechos)
Pontuação	0: Sem problemas / -1: Problema com 1 elemento / -2: Problema com 2 elementos / -3: Problema com 3 ou mais elementos
<b>3. Consistência</b>	
Baseada em:	Grau de consistência do efeito entre estudos ou dentro do estudo
Pontuação	0: Não apresenta relação dose-resposta / 1: Evidência de dose-resposta entre os estudos ou dentro dos estudos (ou inconsistência entre os estudos, é explicada por uma dose-resposta), como um ponto adicional, se o ajuste para fatores de confusão teria aumentado o tamanho do efeito
<b>4. Generalização</b>	
Baseada em:	Capacidade de generalização da população e do desfecho
Pontuação	0: Ampla generalização de população e desfecho / -1: A ou B* / -2: A e B*
<b>5. Tamanho do Efeito</b>	
Baseada em:	Relato do OR/RR/HR - para comparação, colar o resultado do desfecho principal (IC ou a medida mais sua variabilidade) - sem pontuação
<b>Classificação GRADE</b>	<b>Pontuação Final: Somatória dos domínios 1, 2, 3, 4 e 5</b>

## EPHPP

### Planilha EPHPP para avaliação por qualidade dos ensaios randomizados

<b>A) Viés de Seleção</b>	<p>Q1) Os indivíduos selecionados para participar do estudo representam devidamente a população-alvo?</p> <p>Q2) Qual o percentual de indivíduos que aceitaram participar do estudo?</p> <p>Escore (Forte/Moderado/Fraco)</p> <p>Pontuação (-1/0/1)</p>
<b>B) Delineamento de Pesquisa</b>	<p>Indicação do desenho de estudo</p> <p>O artigo é descrito como randomizado? Se NÃO, vá para o componente C</p> <p>Se SIM, o método de randomização foi descrito?</p> <p>Se SIM, o método foi apropriado?</p> <p>Escore (Forte/Moderado/Fraco)</p> <p>Pontuação (-1/0/1)</p>
<b>C) Fatores de Confusão</b>	<p>Q1) Existiam diferenças importantes entre os grupos no pré-teste?</p> <p>Q2) Se SIM, indicar o percentual dos confundidores relevantes que foram controlados (no desenho (ex.: estratificação, pareamento) ou na análise)</p> <p>Escore (Forte/Moderado/Fraco)</p> <p>Pontuação (-1/0/1)</p>
<b>D) Cegamento</b>	<p>Q1) O avaliador do desfecho conhecia o nível de exposição dos participantes?</p> <p>Q2) Os participantes do estudo conheciam a questão de pesquisa?</p> <p>Escore (Forte/Moderado/Fraco)</p> <p>Pontuação (-1/0/1)</p>
<b>E) Métodos para Coleta de Dados</b>	<p>Q1) A coleta de dados apresentou ferramentas válidas?</p> <p>Q2) A coleta dos dados foi fidedigna?</p> <p>Escore (Forte/Moderado/Fraco)</p> <p>Pontuação (-1/0/1)</p>
<b>F) Perdas e Abandonos Amostrais</b>	<p>Q1) As perdas e abandonos foram relatados em números e/ou motivos por grupo?</p> <p>Q2) Indicação do percentual de participantes que completaram o estudo (se a porcentagem diferir por grupos, registrar a inferior)</p> <p>Escore (Forte/Moderado/Fraco)</p> <p>Pontuação (-1/0/1)</p>
<b>G) Integridade da Intervenção</b>	<p>Q1) Qual o percentual de participantes que receberam intervenção ou exposição de interesse?</p> <p>Q2) Foi medida a consistência da intervenção? (sim/não)</p> <p>Q3) Há probabilidade de indivíduos não intencionalmente terem recebido intervenção (contaminação ou cointervenção) que possa ter influenciado os resultados? (sim/não)</p>
<b>H) Integridade da Intervenção</b>	<p>Q1) Indicar a unidade de alocação (individual/conglomerado)</p> <p>Q2) Informar a unidade de análise (individual/conglomerado)</p> <p>Q3) Os métodos estatísticos são apropriados para o desenho de estudo? (0 não/1 sim)</p> <p>Q4) A análise foi realizada via "intention-to-treat"? (0 não/1 sim)</p>
<b>Classificação EPHPP</b>	<b>Pontuação Final: Somatória dos domínios A, B, C, D, E, F, G e H</b>

**Anexo C: Referências excluídas pela ausência de dados completos, em ordem alfabética (p.45)**

Arday, D.N., Fernandez-Rodriguez, J.M., Ruiz, J.R., Chillon, P., Espana-Romero, V., Castillo, M.J., Ortega, F.B., 2011. Improving physical fitness in adolescents through a school-based intervention: the EDUFIT study. *Rev Esp Cardiol* 64:484-91.

Banda, J., 2007. A school-based program to improve BMI percentile, percent body fat, and fitness in Hispanic adolescents. Unpublished Master of Science Thesis. Faculty of the College of Education, University of Houston. Michigan, 104 p.

Botvin, G.J., Cantlon, A., Carter, B.J., Williams, C.L., 1979. Reducing adolescent obesity through a school health program. *J Pediatr* 95:1060-3.

Burke, V., Milligan, R.A., Thompson, C., Taggart, A.C., Dunbar, D.L., Spencer, M.J., Medland, A., Gracey, M.P., Vandongen, R., et al., 1998. A controlled trial of health promotion programs in 11-year-olds using physical activity "enrichment" for higher risk children. *J Pediatr* 132:840-8.

Foster, G.D., Linder, B., Baranowski, T., Cooper, D.M., Goldberg, L., Harrell, J.S., Kaufman, F., Marcus, M.D., Trevino, R.P., et al., 2010. A school-based intervention for diabetes risk reduction. *N Engl J Med* 363:443-53.

Fullerton, G., Tyler, C., Johnston, C.A., Vincent, J.P., Harris, G.E., Foreyt, J.P., 2007. Quality of life in Mexican-American children following a weight management program. *Obesity (Silver Spring)* 15:2553-6.

Graf, C., Rost, S.V., Koch, B., Heinen, S., Falkowski, G., Dordel, S., Bjarnason-Wehrens, B., Sreeram, N., Brockmeier, K., et al., 2005. Data from the StEP TWO programme showing the effect on blood pressure and different parameters for obesity in overweight and obese primary school children. *Cardiol Young* 15:291-8.

Puder, J.J., Marques-Vidal, P., Schindler, C., Zahner, L., Niederer, I., Burgi, F., Ebenegger, V., Nydegger, A., Kriemler, S., 2011. Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomised controlled trial. *BMJ* 343:d6195.

Sallis, J.F., McKenzie, T.L., Alcaraz, J.E., Kolody, B., Hovell, M.F., Nader, P.R., 1993. Project SPARK. Effects of physical education on adiposity in children. *Ann N Y Acad Sci* 699:127-36.

Sallis, J.F., McKenzie, T.L., Conway, T.L., Elder, J.P., Prochaska, J.J., Brown, M., Zive, M.M., Marshall, S.J., Alcaraz, J.E., 2003. Environmental interventions for eating and physical activity: a randomized controlled trial in middle schools. *Am J Prev Med* 24:209-17.

Trevino, R.P., Yin, Z., Hernandez, A., Hale, D.E., Garcia, O.A., Mobley, C., 2004. Impact of the Bienestar school-based diabetes mellitus prevention program on fasting capillary glucose levels: a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 158:911-7.



**Anexo D: Referências da meta-análise de regressão (Figuras 22;p.79, 24;p.82 e 25;p.83)**

- 1 Angelopoulos et al., 2009
- 2 Bayne-Smith et al., 2004
- 3 Carrel et al., 2005
- 4 Eliakim et al., 2007
- 5 Flores et al., 1995
- 6 Gentile et al., 2009
- 7 Graf et al., 2008
- 8 Grey et al., 2004
- 9 Harrell et al., 1996
- 10 Harrell et al., 2005
- 11 Llargues et al., 2011
- 12 Luepker et al., 1996
- 13 Lubans et al., 2012
- 14 Manios et al., 2002
- 15 Rosenbaum et al., 2007
- 16 Yin et al., 2005
- 17 Caballero et al., 2003
- 18 Johnston et al., 2007
- 19 Katz et al., 2011
- 20 Li et al., 2010
- 21 McMurray et al., 2002
- 22 Robinson et al., 1999
- 23 Singhal et al., 2010
- 24 Vissers et al., 2008
- 25 Brandstetter et al., 2012
- 26 Goran et al., 2005
- 27 Haerens et al., 2006
- 28 Hopper et al., 2005
- 29 Jansen et al., 2011
- 30 Killen et al., 1988
- 31 Kipping et al., 2008
- 32 Neumark-Sztainer et al., 2003
- 33 Rush et al., 2012
- 34 Sahota et al., 2001
- 35 Singh et al., 2009
- 36 Spiegel et al., 2006
- 37 Vandongen et al., 1995
- 38 Donnelly et al., 2009
- 39 Henaghan et al., 2008
- 40 Kriemler et al., 2010
- 41 McManus et al., 2008
- 42 Simon et al., 2008
- 43 Thivel et al., 2011
- 44 Young et al., 2006
- 45 Ahamed et al., 2007
- 46 Lubans et al., 2010
- 47 Martinez Vizcaíno et al., 2008
- 48 Amaro et al., 2006
- 49 James et al., 2004
- 50 Jiang et al., 2007
- 51 Muckelbauer et al., 2009
- 52 Sichieri et al., 2009
- 53 Aquilani et al., 2007
- 54 Ask et al., 2010
- 55 Foster et al., 2008

## **7. Referências**

Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. [Overweight and obesity prevalence among children and adolescents from Northeast and Southeast regions of Brazil]. *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78:335-40.

Ahamed Y, MacDonald H, Reed K, Naylor PJ, Liu-Ambrose T, McKay H. School-based physical activity does not compromise children's academic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39:371-6.

Ahmed I, Sutton AJ, Riley RD. Assessment of publication bias, selection bias, and unavailable data in meta-analyses using individual participant data: a database survey. *BMJ*. 2012;344:d7762.

Amaro S, Viggiano A, Di Costanzo A, Madeo I, Baccari ME, Marchitelli E, et al. Kaledo, a new educational board-game, gives nutritional rudiments and encourages healthy eating in children: a pilot cluster randomized trial. *Eur J Pediatr*. 2006;165:630-5.

Andersen LB, Riddoch C, Kriemler S, Hills AP. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *Br J Sports Med*. 2011;45:871-6.

Angelopoulos PD, Milionis HJ, Grammatikaki E, Moschonis G, Manios Y. Changes in BMI and blood pressure after a school based intervention: the CHILDREN study. *Eur J Public Health*. 2009;19:319-25.

Aquilani R, Parisi U, Bigoni N, Maggi L, Ghioni G, Zucchella M, et al. School teachers can effectively manage primary prevention of adult cardiovascular disease. The Stradella Project. *Prev Med*. 2007;45:290-4.

Ask AS, Hernes S, Aarek I, Vik F, Brodahl C, Haugen M. Serving of free school lunch to secondary-school pupils - a pilot study with health implications. *Public Health Nutr*. 2010;13:238-44.

Atkins D, Best D, Briss PA, Eccles M, Falck-Ytter Y, Flottorp S, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2004;328:1490-4.

Barbanti V. Teoria e prática do treinamento desportivo. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda; 1997.

Bayne-Smith M, Fardy PS, Azzollini A, Magel J, Schmitz KH, Agin D. Improvements in heart health behaviors and reduction in coronary artery disease risk factors in urban teenaged girls through a school-based intervention: the PATH program. *Am J Public Health*. 2004;94:538-43.

Bergman EA, Gordon RW. Position of the American Dietetic Association: local support for nutrition integrity in schools. *J Am Diet Assoc*. 2010;110:1244-54.

Bland AD, Kegler MC, Escoffery C, Halinka Malcoe L. Understanding childhood lead poisoning preventive behaviors: the roles of self-efficacy, subjective norms, and perceived benefits. *Prev Med*. 2005;41:70-8.

Bland JM. Cluster randomised trials in the medical literature: two bibliometric surveys. *BMC Med Res Methodol*. 2004;4:21.

Brandstetter S, Klenk J, Berg S, Galm C, Fritz M, Peter R, et al. Overweight prevention implemented by primary school teachers: a randomised controlled trial. *Obes Facts*. 2012;5:1-11.

Brasil. Lei n.9394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União, Brasília*: 1996, 23 dez; Seção 1.

Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: 1998.

Briggs M, Mueller CG, Fleischhacker S. Position of the American Dietetic Association, School Nutrition Association, and Society for Nutrition Education: comprehensive school nutrition services. *J Am Diet Assoc*. 2010;110:1738-49.

Brochard L, Brun-Buisson C. Salami publication: a frequent practice affecting readers' confidence. *Intensive Care Med*. 2007;33:212-3.

Bush PJ, Zuckerman AE, Theiss PK, Taggart VS, Horowitz C, Sheridan MJ, et al. Cardiovascular risk factor prevention in black schoolchildren: two-year results of the "Know Your Body" program. *Am J Epidemiol.* 1989;129:466-82.

Caballero B, Clay T, Davis SM, Ethelbah B, Rock BH, Lohman T, et al. Pathways: a school-based, randomized controlled trial for the prevention of obesity in American Indian schoolchildren. *Am J Clin Nutr.* 2003;78:1030-8.

Campbell MK, Piaggio G, Elbourne DR, Altman DG. Consort 2010 statement: extension to cluster randomised trials. *BMJ.* 2012;345:e5661.

Campbell MK, Piaggio G, Elbourne DR, Altman DG, Grp C. Consort 2010 statement: extension to cluster randomised trials. *BMJ.* 2012;345:e5661.

Carrel AL, Clark RR, Peterson SE, Nemeth BA, Sullivan J, Allen DB. Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2005;159:963-8.

Carvalho Francescantonio Menezes IH, Borges Neutzling M, Aguiar Carrazedo Taddei JA. Risk factors for overweight and obesity in adolescents of a Brazilian University. *Nutr Hosp.* 2009;24:17-24.

Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions. *Public Health Rep.* 1985;100:126-31.

Centre for Reviews and Dissemination UoY. Systematic Reviews: CRD guidance for undertaking reviews in health care. York: Centre for Reviews and Dissemination, University of York; 2009. Available from: <http://www.york.ac.uk/Inst/crd/methods.htm>.

Chalmers I, Hedges LV, Cooper H. A brief history of research synthesis. *Eval Health Prof.* 2002;25:12-37.

Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation*. 2008;117:3171-80.

Christie J, O'Halloran P, Stevenson M. Planning a cluster randomized controlled trial: methodological issues. *Nurs Res*. 2009;58:128-34.

Cochran WG. The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*. 1954;10:101-29.

Coppins DF, Margetts BM, Fa JL, Brown M, Garrett F, Huelin S. Effectiveness of a multi-disciplinary family-based programme for treating childhood obesity (the Family Project). *Eur J Clin Nutr*. 2011;65:903-9.

Datar A, Sturm R. Physical education in elementary school and body mass index: evidence from the early childhood longitudinal study. *Am J Public Health*. 2004;94:1501-6.

de Moraes AC, Guerra PH, Menezes PR. The worldwide prevalence of insufficient physical activity in adolescents: a systematic review. *Nutr Hosp*. 2013. [in press]

DerSimonian R, Laird N. Meta-Analysis in Clinical Trials. *Control Clin Trials*. 1986;7:177-88.

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.

Donner A, Klar N. Methods for comparing event rates in intervention studies when the unit of allocation is a cluster. *Am J Epidemiol*. 1994;140:279-89; discussion 300-1.

Duncan S, Duncan EK, Fernandes RA, Buonani C, Bastos KDN, Segatto AFM, et al. Modifiable risk factors for overweight and obesity in children and adolescents from Sao Paulo, Brazil. *Bmc Public Health*. 2011;11:9.

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

Egger M, Davey Smith G, Altman DG. *Systematic reviews in health care: Meta-analysis in Context*. London: BMJ Books; 2001. 487 p.

Egger M, Davey Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*. 1997;315:629-34.

Eldridge S, Ashby D, Bennett C, Wakelin M, Feder G. Internal and external validity of cluster randomised trials: systematic review of recent trials. *BMJ*. 2008;336:876-80.

Eliakim A, Nemet D, Balakirski Y, Epstein Y. The effects of nutritional-physical activity school-based intervention on fatness and fitness in preschool children. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2007;20:711-8.

Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJ. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet*. 2002;360:1347-60.

Flegal KM, Carroll MD, Kuczmarski RJ, Johnson CL. Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998;22:39-47.

Flores R. Dance for health: improving fitness in African American and Hispanic adolescents. *Public Health Rep*. 1995;110:189-93.

Foster GD, Sherman S, Borradaile KE, Grundy KM, Vander Veur SS, Nachmani J, et al. A policy-based school intervention to prevent overweight and obesity. *Pediatrics*. 2008;121:e794-802.

Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of childhood BMI to adult adiposity: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2005;115:22-7.

Friedemann C, Heneghan C, Mahtani K, Thompson M, Perera R, Ward AM. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2012;345:e4759.

Friedrich RR, Schuch I, Wagner MB. Effect of interventions on the body mass index of school-age students. *Rev Saude Publica*. 2012;46:551-60.

Fussenegger D, Pietrobelli A, Widhalm K. Childhood obesity: political developments in Europe and related perspectives for future action on prevention. *Obes Rev*. 2008;9:76-82.

Gentile DA, Welk G, Eisenmann JC, Reimer RA, Walsh DA, Russell DW, et al. Evaluation of a multiple ecological level child obesity prevention program: Switch what you Do, View, and Chew. *BMC Med*. 2009;7:49.

Gillum RF. The relationship of treadmill test performance to blood pressure and other cardiovascular risk factors in adolescents. *Am Heart J*. 1989;118:161-71.

Glanville J, Sowden AJ. Undertaking systematic reviews of research on effectiveness: CRD guidance for those carrying out of commissioning reviews, stage I: Planning the review/phase 0: Identification of the need for a review 2001 [cited 2008 March 28]. Available from: [http://www.york.ac.uk/inst/crd/CRD\\_Reports/crdreport4\\_ph0.pdf](http://www.york.ac.uk/inst/crd/CRD_Reports/crdreport4_ph0.pdf).

Gonzalez-Suarez C, Worley A, Grimmer-Somers K, Dones V. School-based interventions on childhood obesity: a meta-analysis. *Am J Prev Med*. 2009;37:418-27.

Goran MI, Reynolds K. Interactive multimedia for promoting physical activity (IMPACT) in children. *Obes Res*. 2005;13:762-71.

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.



Grey M, Berry D, Davidson M, Galasso P, Gustafson E, Melkus G. Preliminary testing of a program to prevent type 2 diabetes among high-risk youth. *J Sch Health*. 2004;74:10-5.

Haerens L, Deforche B, Maes L, Stevens V, Cardon G, De Bourdeaudhuij I. Body mass effects of a physical activity and healthy food intervention in middle schools. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14:847-54.

Hahn S, Puffer S, Torgerson DJ, Watson J. Methodological bias in cluster randomised trials. *BMC Med Res Methodol*. 2005;5:10.

Han JC, Lawlor DA, Kimm SY. Childhood obesity. *Lancet*. 2010;375:1737-48.

Harrell JS, McMurray RG, Bangdiwala SI, Frauman AC, Gansky SA, Bradley CB. Effects of a school-based intervention to reduce cardiovascular disease risk factors in elementary-school children: the Cardiovascular Health in Children (CHIC) study. *J Pediatr*. 1996;128:797-805.

Harrell TK, Davy BM, Stewart JL, King DS. Effectiveness of a school-based intervention to increase health knowledge of cardiovascular disease risk factors among rural Mississippi middle school children. *South Med J*. 2005;98:1173-80.

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.

Hartling L, Ospina M, Liang Y, Dryden DM, Hooton N, Krebs Seida J, et al. Risk of bias versus quality assessment of randomised controlled trials: cross sectional study. *BMJ*. 2009;339:b4012.

Hedges LV. Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics*. 1981;6:107-28.

Henaghan J, McWhannell N, Foweather L, Cable NT, Batterham AM, Stratton G, et al. The effect of structured exercise classes and a lifestyle intervention on cardiovascular risk factors in primary schoolchildren: An exploratory trial (the A-CLASS project). *Pediatr Exerc Sci*. 2008;20:169-80.

Herman KM, Craig CL, Gauvin L, Katzmarzyk PT. Tracking of obesity and physical activity from childhood to adulthood: the Physical Activity Longitudinal Study. *Int J Pediatr Obes*. 2009;4:281-8.

Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal*. 2003;327:557-60.

Higgins JP, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med*. 2002;21:1539-58.

Hopper CA, Munoz KD, Gruber MB, Nguyen KP. The effects of a family fitness program on the physical activity and nutrition behaviors of third-grade children. *Res Q Exerc Sport*. 2005;76:130-9.

Hulley S, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. *Delineando a Pesquisa Clínica - Uma Abordagem Epidemiológica*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2008.

Huth EJ. Irresponsible authorship and wasteful publication. *Ann Intern Med*. 1986;104:257-9.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística IBdGe. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.

Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17:1-12.

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.

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.

Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.

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.

Johnston CA, Tyler C, Fullerton G, Poston WS, Haddock CK, McFarlin B, et al. Results of an intensive school-based weight loss program with overweight Mexican American children. *Int J Pediatr Obes*. 2007;2:144-52.

Kafatos A, Manios Y, Moschandreas J. Health and nutrition education in primary schools of Crete: follow-up changes in body mass index and overweight status. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59:1090-2.

Kanekar A, Sharma M. Meta-analysis of school-based childhood obesity interventions in the U.K. and U.S. *Int Q Community Health Educ*. 2008;29:241-56.

Katz DL. School-based interventions for health promotion and weight control: not just waiting on the world to change. *Annu Rev Public Health*. 2009;30:253-72.

Katz DL, Katz CS, Treu JA, Reynolds J, Njike V, Walker J, et al. Teaching healthful food choices to elementary school students and their parents: the Nutrition Detectives program. *J Sch Health*. 2011;81:21-8.

Katz DL, O'Connell M, Njike VY, Yeh MC, Nawaz H. Strategies for the prevention and control of obesity in the school setting: systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32:1780-9.

Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet*. 2005;365:217-23.

Kelishadi R. Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries. *Epidemiol Rev.* 2007;29:62-76.

Killen JD, Telch MJ, Robinson TN, Maccoby N, Taylor CB, Farquhar JW. Cardiovascular disease risk reduction for tenth graders. A multiple-factor school-based approach. *JAMA.* 1988;260:1728-33.

Kipping RR, Payne C, Lawlor DA. Randomised controlled trial adapting US school obesity prevention to England. *Arch Dis Child.* 2008;93:469-73.

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.

Kristensen PL, Wedderkopp N, Moller NC, Andersen LB, Bai CN, Froberg K. Tracking and prevalence of cardiovascular disease risk factors across socio-economic classes: a longitudinal substudy of the European Youth Heart Study. *BMC Public Health.* 2006;6:20.

Kumanyika SK. Minisymposium on obesity: overview and some strategic considerations. *Annu Rev Public Health.* 2001;22:293-308.

Kumanyika SK, Obarzanek E, Stettler N, Bell R, Field AE, Fortmann SP, et al. Population-based prevention of obesity: the need for comprehensive promotion of healthful eating, physical activity, and energy balance: a scientific statement from American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Interdisciplinary Committee for Prevention (formerly the expert panel on population and prevention science). *Circulation.* 2008;118:428-64.

Kvaavik E, Tell GS, Klepp KI. Predictors and tracking of body mass index from adolescence into adulthood: follow-up of 18 to 20 years in the Oslo Youth Study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157:1212-8.

Lansky D, Vance MA. School-based intervention for adolescent obesity: analysis of treatment, randomly selected control, and self-selected control subjects. *J Consult Clin Psychol.* 1983;51:147-8.

Lavelle HV, Mackay DF, Pell JP. Systematic review and meta-analysis of school-based interventions to reduce body mass index. *J Public Health (Oxf)*. 2012.

Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, Rance M, Meyer M, Duche P. Effect of physical activity intervention on body composition in young children: influence of body mass index status and gender. *Acta Paediatr*. 2007;96:1315-20.

Li M, Li S, Baur LA, Huxley RR. A systematic review of school-based intervention studies for the prevention or reduction of excess weight among Chinese children and adolescents. *Obes Rev*. 2008;9:548-59.

Li YP, Hu XQ, Schouten EG, Liu AL, Du SM, Li LZ, et al. Report on childhood obesity in China (8): effects and sustainability of physical activity intervention on body composition of Chinese youth. *Biomed Environ Sci*. 2010;23:180-7.

Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*. 2009;339:b2700.

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.

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;166:821-7.

Lubans DR, Sheaman C, Callister R. Exercise adherence and intervention effects of two school-based resistance training programs for adolescents. *Prev Med*. 2010;50:56-62.

Luepker RV, Perry CL, McKinlay SM, Nader PR, Parcel GS, Stone EJ, et al. Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity. The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health. CATCH collaborative group. *JAMA*. 1996;275:768-76.

Manios Y, Moschandreas J, Hatzis C, Kafatos A. Health and nutrition education in primary schools of Crete: changes in chronic disease risk factors following a 6-year intervention programme. *Br J Nutr*. 2002;88:315-24.

Martinez Vizcaino V, Salcedo Aguilar F, Franquelo Gutierrez R, Solera Martinez M, Sanchez Lopez M, Serrano Martinez S, et al. Assessment of an after-school physical activity program to prevent obesity among 9-to 10-year-old children: a cluster randomized trial. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32:12-22.

McAuley L, Pham B, Tugwell P, Moher D. Does the inclusion of grey literature influence estimates of intervention effectiveness reported in meta-analyses? *Lancet*. 2000;356:1228-31.

McKenzie TL, Sallis JF, Prochaska JJ, Conway TL, Marshall SJ, Rosengard P. Evaluation of a two-year middle-school physical education intervention: M-SPAN. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:1382-8.

McManus AM, Masters RSW, Laukkanen RMT, Yu CCW, Sit CHP, Ling FCM. Using heart-rate feedback to increase physical activity in children. *Prev Med*. 2008;47:402-8.

McMurray RG, Harrell JS, Bangdiwala SI, Bradley CB, Deng S, Levine A. A school-based intervention can reduce body fat and blood pressure in young adolescents. *J Adolesc Health*. 2002;31:125-32.

Mihos C, Mariolis A, Manios Y, Naska A, Arapaki A, Mariolis-Sapsakos T, et al. Evaluation of a nutrition intervention in adolescents of an urban area in Greece: short- and long-term effects of the VYRONAS study. *Public Health Nutr*. 2010;13:712-9.

Moher D, Jadad AR, Nichol G, Penman M, Tugwell P, Walsh S. Assessing the quality of randomized controlled trials: an annotated bibliography of scales and checklists. *Control Clin Trials*. 1995;16:62-73.

Moher D, Pham B, Lawson ML, Klassen TP. The inclusion of reports of randomised trials published in languages other than English in systematic reviews. *Health Technol Assess*. 2003;7:1-90.

Moher D, Tetzlaff J, Tricco AC, Sampson M, Altman DG. Epidemiology and reporting characteristics of systematic reviews. *PLoS Med*. 2007;4:e78.

Moreira AFB, Candau VM. Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura. Brasília: In: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília; 2007.

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.

Myers L, Coughlin SS, Webber LS, Srinivasan SR, Berenson GS. Prediction of adult cardiovascular multifactorial risk status from childhood risk factor levels. The Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol*. 1995;142:918-24.

Neumark-Sztainer D, Story M, Hannan PJ, Rex J. New Moves: a school-based obesity prevention program for adolescent girls. *Prev Med*. 2003;37:41-51.

Neutzling MB, Taddei JA, Rodrigues EM, Sigulem DM. Overweight and obesity in Brazilian adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:869-74.

Nobre MR, Domingues RZ, da Silva AR, Colugnati FA, Taddei JA. [Prevalence of overweight, obesity and life style associated with cardiovascular risk among middle school students]. *Rev Assoc Med Bras*. 2006;52:118-24.

Nobre MRC, Zanetta R, Cols. Multiplicadores do Estilo de Vida Saudável - Prevenção de doença cardiovascular na adolescência. Porto Alegre: Artmed; 2011.

Olivo SA, Macedo LG, Gadotti IC, Fuentes J, Stanton T, Magee DJ. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: a systematic review. *Phys Ther.* 2008;88:156-75.

Olsen NJ, Buch-Andersen T, Handel MN, Ostergaard LM, Pedersen J, Seeger C, et al. The Healthy Start project: a randomized, controlled intervention to prevent. *BMC Public Health.* 2012;12:590.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000;894:i-xii, 1-253.

World Health Organization. Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva; 2009.

Oxman AD. Checklists for review articles. *BMJ.* 1994;309:648-51.

Park MH, Falconer C, Viner RM, Kinra S. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a. *Obes Rev.* 2012;13:985-1000.

Peralta LR, Jones RA, Okely AD. Promoting healthy lifestyles among adolescent boys: the Fitness Improvement and Lifestyle Awareness Program RCT. *Prev Med.* 2009;48:537-42.

Perez-Escamilla R, Obbagy JE, Altman JM, Essery EV, McGrane MM, Wong YP, et al. Dietary energy density and body weight in adults and children: a systematic review. *J Acad Nutr Diet.* 2012;112:671-84.

Renshaw I, Davids K, Shuttleworth R, JiaYi C. Insights from Ecological Psychology and Dynamical Systems. Theory can underpin a philosophy of coaching. *International Journal of Sport Psychology.* 2009;40:580-602.

Richardson WS, Wilson MC, Nishikawa J, Hayward RS. The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions. *ACP J Club.* 1995;123:A12-3.



Riley RD, Higgins JP, Deeks JJ. Interpretation of random effects meta-analyses. *BMJ*. 2011;342:d549.

Robinson TN. Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *JAMA*. 1999;282:1561-7.

Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol*. 1985;14:32-8.

Rosenbaum M, Nonas C, Weil R, Horlick M, Fennoy I, Vargas I, et al. School-based intervention acutely improves insulin sensitivity and decreases inflammatory markers and body fatness in junior high school students. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92:504-8.

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.

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.

Salcedo Aguilar F, Martinez-Vizcaino V, Sanchez Lopez M, Solera Martinez M, Franquelo Gutierrez R, Serrano Martinez S, et al. Impact of an after-school physical activity program on obesity in children. *J Pediatr*. 2010;157:36-42 e3.

Sallis JF, McKenzie TL, Alcaraz JE, Kolody B, Hovell MF, Nader PR. Project SPARK. Effects of physical education on adiposity in children. *Ann N Y Acad Sci*. 1993;699:127-36.

São Paulo. Secretaria de Estado da Educação. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Educação Física. Em: Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. São Paulo: 2008.

Scheffler C, Ketelhut K, Mohasseb I. Does physical education modify the body composition? Results of a longitudinal study of pre-school children. *Anthropol Anz*. 2007;65:193-201.

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.* 2009;12:197-202.

Siegrist M, Hanssen H, Lammel C, Haller B, Halle M. A cluster randomised school-based lifestyle intervention programme for the prevention of childhood obesity and related early cardiovascular disease (JuvenTUM 3). *BMC Public Health.* 2011;11:258.

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;87:382-92.

Silveira JA, Taddei JA, Guerra PH, Nobre MR. The effect of participation in school-based nutrition education interventions on body mass index: A meta-analysis of randomized controlled community trials. *Prev Med.* 2013. [in press].

Simon C, Schweitzer B, Oujaa M, Wagner A, Arveiler D, Tribby E, et al. Successful overweight prevention in adolescents by increasing physical activity: a 4-year randomized controlled intervention. *Int J Obes (Lond).* 2008;32:1489-98.

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.

Singh AS, Mulder C, Twisk JW, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes Rev.* 2008;9:474-88.

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.

Smeeth L, Ng ES. Intraclass correlation coefficients for cluster randomized trials in primary care: data from the MRC Trial of the Assessment and Management of Older People in the Community. *Control Clin Trials*. 2002;23:409-21.

Sollerhed AC, Ejlertsson G. Physical benefits of expanded physical education in primary school: findings from a 3-year intervention study in Sweden. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18:102-7.

Song F, Eastwood AJ, Gilbody S, Duley L, Sutton AJ. Publication and related biases. *Health Technol Assess*. 2000;4:1-115.

Spiegel SA, Foulk D. Reducing overweight through a multidisciplinary school-based intervention. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14:88-96.

Stang J, Bayerl CT. Position of the American Dietetic Association: child and adolescent food and nutrition programs. *J Am Diet Assoc*. 2003;103:887-93.

Story M, Sherwood NE, Himes JH, Davis M, Jacobs DR, Jr., Cartwright Y, et al. An after-school obesity prevention program for African-American girls: the Minnesota GEMS pilot study. *Ethn Dis*. 2003;13:S54-64.

Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*. 2005;146:732-7.

Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2005:72.

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.

Thomas BH, Ciliska D, Dobbins M, Micucci S. A process for systematically reviewing the literature: providing the research evidence for public health nursing interventions. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2004;1:176-84.

Thomas J. EPPI-Reviewer 3.0: analysis and management of data for research synthesis. In: Brunton J, editor. EPPI-Centre Software. London: Social Science Research Unit, Institute of Education; 2009.

Thompson SG, Higgins JP. How should meta-regression analyses be undertaken and interpreted? *Stat Med.* 2002;21:1559-73.

Tramer MR, Reynolds DJ, Moore RA, McQuay HJ. Impact of covert duplicate publication on meta-analysis: a case study. *BMJ.* 1997;315:635-40.

Tremblay MS. Major initiatives related to childhood obesity and physical inactivity in Canada: the year in review. *Can J Public Health.* 2012;103:164-9.

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.

Verstraete SJM, Cardon GM, De Clercq DLR, De Bourdeaudhuij IMM. A comprehensive physical activity promotion programme at elementary school: the effects on physical activity physical fitness and psychosocial correlates of physical activity. *Public Health Nutr.* 2007;10:477-84.

Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MT. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol.* 1997;26:224-7.

Viner RM, Cole TJ. Who changes body mass between adolescence and adulthood? Factors predicting change in BMI between 16 year and 30 years in the 1970 British Birth Cohort. *Int J Obes (Lond).* 2006;30:1368-74.

Vissers D. Effect of a multidisciplinary school-based lifestyle intervention on body weight and metabolic variables in overweight and obese youth. *the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*. 2008;3:e196-e202.

von Elm E, Poggia G, Walder B, Tramer MR. Different patterns of duplicate publication: an analysis of articles used in systematic reviews. *JAMA*. 2004;291:974-80.

Walther C, Gaede L, Adams V, Gelbrich G, Leichtle A, Erbs S, et al. Effect of Increased Exercise in School Children on Physical Fitness and Endothelial Progenitor Cells A Prospective Randomized Trial. *Circulation*. 2009;120:2251-9.

Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes*. 2006;1:11-25.

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:CD001871.

Wechsler H, Devereaux R, Davis M, J C. Using the School Environment to Promote Physical Activity and Healthy Eating. *Preventive Medicine*. 2000;31:17.

Woodman J, Lorenc T, Harden A, Oakley A. Social and environmental interventions to reduce childhood obesity: a systematic map of reviews. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London; 2008. Available from: <http://eppi.ioe.ac.uk/reel/>.

Wright CM, Emmett PM, Ness AR, Reilly JJ, Sherriff A. Tracking of obesity and body fatness through mid-childhood. *Arch Dis Child*. 2010;95:612-7.

Yin Z, Gutin B, Johnson MH, Hanes J, Jr., Moore JB, Cavnar M, et al. An environmental approach to obesity prevention in children: Medical College of Georgia FitKid Project year 1 results. *Obes Res.* 2005;13:2153-61.

Young DR, Phillips JA, Yu T, Haythornthwaite JA. Effects of a life skills intervention for increasing physical activity in adolescent girls. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2006;160:1255-61.