UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

**Aspectos metodológicos da aferição de
atividade física em crianças de 7 a 10 anos de
idade por meio do acelerômetro: Revisão
sistemática da literatura**

Eduardo Quieroti Rodrigues

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Saúde Pública
para obtenção do título de Mestre em
Ciências.**

Área de concentração: Epidemiologia

**Orientadora: Profa. Dra. Denise Pimentel
Bergamaschi**

São Paulo

2013

**Aspectos metodológicos da aferição de
atividade física em crianças de 7 a 10 anos de
idade por meio do acelerômetro: Revisão
sistemática da literatura**

Eduardo Quieroti Rodrigues

**Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Saúde Pública da
Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em
Ciências.**

Área de concentração: Epidemiologia

**Orientadora: Profa. Dra. Denise Pimentel
Bergamaschi**

São Paulo

2013

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida **exclusivamente** para fins acadêmicos ou científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da tese.

Dedico este trabalho primeiramente a minha família, por sempre acreditar em mim e em meu potencial, sempre me apoiando e participando de todas as fases da minha vida.

Aos profissionais da área da saúde, em especial, aos educadores físicos, epidemiologistas e sanitaristas. Que esse trabalho possa se agregar de forma positiva ao conhecimento de vocês e de outros profissionais que se utilizarem do mesmo.

E, finalmente, a você que se interessou pela leitura dessa dissertação, que ela possa te encantar com a beleza do processo de ensino aprendizagem, da pesquisa, da ciência e do papel do professor em nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força, saúde, foco e equilíbrio para completar essa fase da vida.

Aos meus pais e a minha irmã (Angelo, Maria Odila e Mariane), pelo constante apoio, força, conselhos, carinho, amor e, principalmente, a compreensão em todos os momentos.

Aos meus familiares (Avós, Tias, Tios, Primas, Primos) que mesmo longe, sempre estiveram na torcida, com muito apoio e carinho.

Meus queridos amigos da UNESP Presidente Prudente (Alice Cristina Santos, Alexandre Roveratti, Mauro Leandro, Edson Júnior, Paulo Costa, Bruno Bircol, Paula Monteiro, Loreana Silveira, Diego 'Leite', Clara Suemi, Patricia Raquel Aguiar, Barbara Antunes, Robson Chacon, Suzi Ungari, Sergio Sousa, Du Sangali, Rosangela "Batatinha", Dino, Marcel Jobbins, Rodolfo Sarubi, Clau Marques, Claudinha, Priscila Albertini, Tony Moreira, Felipe Tacioli, Joaquim Vitor Julio, Camila Buonani, Raoni Malta, Inaldo Justino de Sena, Fabrício Rossi, Vanessa Santos, Marcos Araujo, Maria Angelica Mello, Cau de Francischi, Pedro Bretas, Diego Araujo, Gabriela Pinheiro, Felipe Carlo, Eduardo Bausas, Miguel Luiz Pereira, Leo Neves, Ana Terra, Camila Poyatos, Pedro Luiz Gomes), que mesmo distante, sempre estiveram ao meu lado me apoiando, com muito incentivo, carinho e amor. Contribuindo de forma muito positiva para minha formação, amadurecimento e felicidade.

Aos meus amigos de São Paulo e Santo André (Luis Duéla, Edson Lacerda, Vicente Rodrigues, Caio Policarpo, Rubeni Ribeiro, Fernando Sabes, Natalia Rangel, Natalia Oliveira, Renan Palacio, Junior Lima, João Gustavo Martinez, Leonardo Lazaro, Ítalo Rodrigo, Joyce Lodi, Talita Liandra, Evelyn Carvalho, Evelyn Fantozzi, Carol Viana, Paola Guerreiro, Jose Luiz da Silva, Vanessa Jardim, Sharmila, Tati Vonstein, Tatiane Oliveira, Larissa Idalgo, Carlos Eduardo Emídio, Felipe Massucato, Leonardo Junho, Pedro Galdim, Melina Brilhadori, Cinthia Carneiro, Vinícius Gonçalves da Silva, Sil Veríssimo, Thiago Gambi, Nadja Guerreiro, Nadine Guerreiro, Natasha Carlos, Vagner Moreira, Lucas Adão, Valter Rueda, André Cappi Maria, Rafael Rodrigues, Rafael Toth, Rafel Fialho, Renan Silva, Guilherme da Silva, João Vitor Venancio, João Prado, Rogério Hovart, Leonardo Lima, Sheila Ramos Costa, Kelly Taise Fernandes, Lua Lazaro, Alina Pudo, Augusto Anheschivich), pela força, carinho, amizade, parcerias, risadas e momentos únicos com vocês. Tenho certeza que muito desse trabalho eu devo a vocês, por tudo que passamos juntos.

Aos amigos e companheiros da pós-graduação e da USP (Naiá Ortelan, Marcio Medeiros, Márcia Tauil, Patrícia Carla Santos, Patrícia Hinnig, Jo Ruberti, Sofia Oliver, Denise Sant'ana, Janaína Silva, Sofia de Oliveira, Janaína Ralo, Thiago Marques Leão, Ana Paula Sayuri, Fábio F. Mazza, Erika Flauzino, Suely Aparecida Kfourir Sakaguti, Sheila Rizzato, Samuel Luna de Almeida, Ivy Luizi de Sá, Marcio Lage, Luana Tanaka, Silvânia Caribé Andrade, Alexandra Pava, Leonardo Suveges, Carlos Teodoro Gasparato, Nádia Martinez, Caio Cesar Moreira, Gabi Carvalho,

Juliana Rêgo, Lilian Dias Orico, William Tebar, Kaio Massa, Nanda Maria, Bartira Gorgulho, Igor Conterato, João Paulo dos Anjos, Fernando Adami, Augusto César F. de Moraes, Daniel, Nazaré, Bete, Gustavo, Natália Sanchez, Bárbara Moura, Marcela Lima, João Rafael, Neuber, Taís Camargo, por todas as trocas, vivências, conselhos e confraternizações que proporcionaram amizades verdadeiras. Tenho certeza que devo muito a vocês, por me ajudarem a refinar tanto meu lado profissional como meu lado humano e pessoal.

Aos amigos que não estão nominalmente citados, mas que moram no meu coração, muito obrigado pela força e carinho.

A minha orientadora, Professora Doutora Denise Pimentel Bergamaschi, que abriu as portas para o mestrado e durante todo esse tempo de convívio me ensinou muito sobre vários aspectos, me proporcionando além de sua amizade, um crescimento, amadurecimento e aprender a lidar com obstáculos ajudando-me a trabalhar minha ansiedade, insegurança e capacidades.

Aos Professores (Rômulo Araújo Fernandes, José Maria Pacheco, Gizelton Alencar, Maria do Rosário Dias de Oliveira Latorre, Alex Florindo, Eliseu Alves Waldman, Cássia Maria Buchalla, Chester Luiz Galvão Cesar, Dirce Maria Trevisan Zanetta, Francisco Chiaravalloti Neto, Márcia Furquim de Almeida, Maria Regina Alves Cardoso, Zilda Pereira da Silva, Dino de Aguiar Cintra Filho, Marcia Canhoto Lima, José Milton Lima, Ismael Fortes Freitas Junior, Marcelo Papoti, Edna Cristina do Prado, Wagner Luiz do Prado) pela contribuição direta ou indireta, dividindo seus conhecimentos em

aulas ou em conversas formais ou informais. Ajudando-me na formulação desse trabalho e principalmente, a me tornar um profissional melhor, mais dedicado e encantando pelo poder que o processo de ensino e aprendizagem pode realizar na vida das pessoas.

Aos funcionários dos Departamentos de Epidemiologia, Estatística, da Comissão de Pós Graduação, Faculdade de Saúde Pública, Biblioteca e “Bandeirão”, pela agradável convivência, troca de experiências, pela alegria com que sempre me atenderam e pela ajuda constante.

À Subcomissão de Bolsas da Faculdade de Saúde Pública e ao CNPq pelo apoio e financiamento desta etapa (Processo 132854/2011-2).

Obrigado a todos!

"Eu realmente sou privilegiado, sempre tive uma vida muito boa. Mas tudo isso que eu consegui foi através de dedicação, perseverança e muito desejo de atingir meus objetivos.

Muito desejo de vitória.

Vitória na vida, não vitória como piloto.

E a vocês todos que estão assistindo agora eu digo que seja quem você for, seja qualquer posição que você tenha na vida, no nível altíssimo ao mais baixo social, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus que um dia você chega lá.

De alguma maneira você chega lá."

Ayrton Senna

(Fragmento da entrevista realizada em 1990 por João Doria Júnior em sua casa de Angra dos Reis, para TV Manchete)

RESUMO

Rodrigues EQ. **Aspectos metodológicos da aferição de atividade física em crianças de 7 a 10 anos de idade por meio do acelerômetro: Revisão sistemática da literatura** [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2013.

Introdução: Estudos mostram a importância de quantificar a atividade física e sua associação no processo saúde-doença. Esta tarefa não é simples, principalmente em crianças, por constituir um construto multidimensional que envolve atividades realizadas no lazer, em ambientes educacionais, vinculadas à ocupação e ao transporte. O acelerômetro está em destaque nos estudos epidemiológicos com adultos e crianças nos quais existe interesse na aferição de atividade física. **Objetivo:** Explorar aspectos metodológicos na aferição de atividade física por meio de acelerômetro em crianças de 7 a 10 anos. **Metodologia:** Estudo de revisão sistemática de trabalhos selecionados segundo passos pré-definidos: critérios de inclusão dos estudos; estratégia de busca; critérios para avaliação de qualidade dos estudos identificados; informações a serem extraídas. Entre as características de interesse estão as relacionadas à tecnologia do equipamento, à utilização, à população e às medidas de aferição. **Resultados:** Foram localizados 872 trabalhos nas 4 bases de dados (Pubmed, Embase, SPORTDiscus, Lilacs). Foram incluídos na revisão 68 estudos com qualidade metodológica. Foi constatada a predominância de utilização de acelerômetros uniaxiais da marca *Actigraph*[®] (Modelos: GT1M;

7164), com sua maior utilização na região do quadril direito, por sete dias da semana, com *epochs* de duração de 60 segundos, considerando como válida a informação de 3 ou mais dias de coleta e a presença de grande variedade de pontos de corte para diferentes níveis de intensidade e desfechos da atividade física. **Conclusão:** O acelerômetro é bastante utilizado em pesquisas epidemiológicas na aferição de atividade física por meio de *counts*, uma medida que não apresenta fácil entendimento. São aspectos metodológicos que limitam a comparação entre os estudos: diferentes marcas e modelos, diferentes número de dias de observação, grande variabilidade nas faixas etárias, diferentes durações do *epoch* e de pontos de corte. Identifica-se a necessidade de mais estudos metodológicos para elucidar a aplicabilidade do acelerômetro como instrumento de aferição da atividade física em crianças de 7 a 10 anos.

Descritores: Criança, Atividade Física, Acelerômetro, Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Rodrigues EQ. **Aspectos metodológicos da aferição de atividade física em crianças de 7 a 10 anos de idade por meio do acelerômetro: Revisão sistemática da literatura./ Methodological aspects of physical activity measurement in 7-10 years old children by means of accelerometer: a systematic literature review** [dissertation]. São Paulo: School of Public Health, USP; 2013.

Background: Studies have shown the importance of quantifying physical activity and its association in health-disease process. This task is not easy, especially in children, because it represents a multidimensional construct that involves leisure activities, educational settings, linked to occupation and transportation. The accelerometer is frequently used in epidemiological studies with adults and children where there is interest in assessing physical activity. **Objective:** To explore methodological aspects in physical activity assessment using accelerometer among children aged 7 to 10 years. **Methodology:** Systematic literature review of studies selected according to pre-defined steps: inclusion criteria studies; search strategy, quality assessment criteria of studies identified; information to be extracted. Among the interest features, may be mentioned those related to the technology of the accelerometer, group of age and outcome measures. **Results:** It was found 872 papers in four databases (PubMed, Embase, SPORTDiscus, Lilacs). Were included in the review, 68 studies showed methodological quality. It was found the predominant equipment was the uniaxial accelerometers

Actigraph® (Models: GT1M, 7164), frequently fixated on the right hip, seven days a week, with epochs lasting 60 seconds, for valid the information it was observed 3 or more days of collection and the presence of a large variety of cutoff points for intensity levels and physical activity outcomes. **Conclusion:** The accelerometer is used in epidemiological research on the assessment of physical activity considering counts as measure but it has no easy understanding. The results depend on methodological aspects that limitate the use of this equipament such as differents brands and models, fixation sites, as well as different number of days of observation, very large group of age, different epoch duration and cutoff points for outcame definition. We identified the need for more methodological studies to elucidate the applicability of the accelerometer in children aged 7 to 10 years.

Keywords: Children, Physical Activity, Accelerometer, Literature Review.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
1.2 ATIVIDADE FÍSICA – CONCEITUAÇÃO	19
1.3 AFERIÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA	21
1.4 AFERIÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS POR MEIO DO ACELERÔMETRO	25
1.5 JUSTIFICATIVA	30
2. OBJETIVOS	32
2.1 OBJETIVO GERAL	32
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
3. METODOLOGIA	33
3.1 TIPO DE ESTUDO	33
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DE ESTUDOS	33
3.3 IDENTIFICAÇÃO DE ESTUDOS	34
3.3.1 Bases de dados	34
3.3.2 Palavras-chave e descritores	35
3.3.3 Busca dos trabalhos	36
3.3.4 Seleção inicial dos trabalhos – análise de elegibilidade	39
3.4 ANÁLISE DE QUALIDADE DOS ESTUDOS	40
3.5 EXTRAÇÃO DE DADOS	45
3.6 CONFLITO DE INTERESSES E ASPECTOS ÉTICOS	46
4. RESULTADOS	47
4.1 EXTRAÇÃO DE DADOS	47
4.1.1 Características da população – Idade	47

4.1.2	Características dos acelerômetros	47
4.1.3	Características da utilização dos acelerômetros	49
4.1.4	Pontos de corte para diferentes níveis de atividade física e sedentarismo	54
4.1.5	Desfechos relacionados à utilização do acelerômetro	57
5.	DISCUSSÃO	59
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
	APÊNDICES	85
	APÊNDICE 1 - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE RESUMO	86
	APÊNDICE 2 – DOCUMENTAÇÃO DAS BUSCAS NAS BASES DE DADOS BIBLIOGRÁFICAS	87
	ANEXOS	89
	ANEXO 1 - CHECKLIST FOR MEASURING STUDY QUALITY - DOWNS e BLACK (1998)	90
	ANEXO 2 - CARTA DE APROVAÇÃO DO COEP/FSP	93
	CURRÍCULOS LATTES	94

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, TABELAS, QUADROS

FIGURA		PÁGINA
1	Exemplos de acelerômetros de diferentes marcas e aplicações	26
2	Esquemática das duas configurações comuns de acelerômetros piezoelétricos	27
3	Processo de seleção de trabalhos para revisão sistemática	42
4	Fluxograma dos resultados da busca, seleção e análise de qualidade metodológica dos estudos	44
QUADRO		PÁGINA
1	Métodos diretos para aferição da atividade física e do gasto energético	23
2	Métodos indiretos para aferição da atividade física e gasto energético	24
3	Critérios de inclusão de estudos no levantamento inicial	34
4	Palavras-chave ou descritores de assunto segundo característica de interesse.	36
5	Sentenças de busca construídas a partir das palavras-chave e dos operadores booleanos, segundo a base de dados	38
GRÁFICO		PÁGINA
1	Distribuição dos trabalhos avaliados segundo os escores obtidos pela proposta de DOWNS e BLACK para estudos de ensaio clínico	43
2	Distribuição dos trabalhos segundo os escores obtidos de DOWNS e BLACK para estudos transversais e de coorte	43
3	Distribuição dos trabalhos segundo o ano de publicação	45
4	Distribuição de estudos segundo modelos de acelerômetro	48

5	Distribuição dos estudos segundo as diferentes durações de <i>epoch</i>	50
6	Distribuição de estudos segundo a quantidade de dias válidos de utilização para ser considerados na análise de dados	53

TABELA

PÁGINA

1	Distribuição de estudos segundo o local de utilização do acelerômetro no corpo	50
2	Distribuição de trabalhos segundo o número de dias de utilização do acelerômetro	51
3	Distribuição de estudos segundo classificações de dia válido de utilização	52
4	Distribuição de estudos segundo a classificação de tempo de não utilização do acelerômetro	54
5	Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade sedentária	54
6	Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade física leve	55
7	Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade física moderada	56
8	Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade física vigorosa	57

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para os seres humanos, o movimento físico é uma característica nata e natural. Para sobreviver na antiguidade, homens primitivos precisavam realizar movimentos básicos como correr, saltar, nadar, arremessar, trepar, equilibrar, lutar e caçar em busca de alimentos¹.

Na civilização grega e época da primeira olimpíada, surgiram os primeiros relatos do movimento corporal como importante aspecto da cultura grega que servia como elemento educativo², social e de culto à beleza do corpo, além de sua relação com a saúde, sintetizada na afirmação de Hipócrates de que “... as partes corporais que são habitualmente utilizadas tendem a se fortalecer, enquanto aquelas menos usadas ficam mais fracas e predispostas a doenças”².

A atividade física desperta o interesse da área de saúde pública e epidemiologia, podendo-se citar o estudo de MORRIS et al.³ que associa as doenças cardiovasculares ao nível de atividade física no trabalho. Assume grande importância no mundo atual, podendo ser empregada na prevenção, controle e tratamento de doenças, tais como, dislipidemia⁴, doença coronariana, alguns tipos de câncer, doença de Parkinson, hipertensão arterial, interferindo de modo positivo no peso corporal, evidenciando assim, os benefícios de um estilo de vida fisicamente ativo⁵⁻¹⁰.

Em crianças, a prática regular de atividade física exerce um papel essencial, pois além de influenciar no crescimento, auxiliando na formação do tecido ósseo e na composição corporal, também promove o desenvolvimento motor¹¹⁻¹³, podendo refletir na criação de hábitos saudáveis que podem ser mantidos até a vida adulta^{14,15}.

A Organização Mundial da Saúde (OMS)¹⁰ estabelece que crianças e adolescentes com idades entre 5 a 17 anos, devem acumular pelo menos 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) diariamente. Essa recomendação também é adotada atualmente por profissionais da saúde no Brasil.

Nas últimas décadas, apesar dos benefícios da prática de atividade física estarem bem descritos e estabelecidos, as prevalências de sedentarismo, obesidade e sobrepeso em crianças vêm aumentando em todas as faixas etárias, tanto em países de alta e quanto de média/baixa renda. No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que as prevalências de excesso de peso e obesidade em crianças de todas as regiões do país, entre os anos 1989 e 2009, sofreram aumentos expressivos¹⁶. Esse fator é preocupante, uma vez que a obesidade está relacionada a diversas doenças metabólicas, incluindo a síndrome metabólica, caracterizada pela presença de fatores de risco cardiovascular como hipertensão arterial, resistência à insulina, hiperinsulinemia, intolerância à glicose, obesidade central e dislipidemia, cada vez mais prevalente em crianças e adolescentes¹⁷.

Este quadro gera a importância de avaliações de atividade física de maneira precisa e confiável, que evidenciem a necessidade da adoção de medidas de saúde pública eficazes para o controle destes problemas.

1.2. ATIVIDADE FÍSICA – CONCEITUAÇÃO

Os movimentos corporais podem ser classificados como involuntários e voluntários. Movimentos involuntários consistem em contrações musculares involuntárias ou secreção glandular via estimulação sensitiva (exemplos: movimentos realizados durante o sono e a reação reflexa ao receber um susto)¹⁸. O movimento voluntário, por sua vez, está ligado diretamente ao córtex cerebral e na ativação simultânea de padrões funcionais armazenados em áreas, como medula espinal, tronco cerebral e cerebelo, que enviam a maioria dos sinais ativadores específicos para os músculos^{19,20}.

Todo movimento do corpo humano, seja de característica involuntária ou voluntária, provoca gasto de energia, sendo três componentes que compõem o gasto energético diário de uma pessoa: a taxa metabólica basal, o efeito térmico do alimento e o gasto energético resultado do movimento físico. A energia gasta pelo organismo para manter suas funções básicas é denominada de taxa metabólica basal²¹. Já o efeito térmico do alimento é o gasto acima do basal, provocado pela ingestão e absorção alimentar²⁰; O último componente refere-se ao gasto energético acima das condições basais gerado por atividades físicas²².

O gasto energético pode ser representado em diferentes formas: demanda de oxigênio em litros por minuto ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$), mililitros de oxigênio por quilograma de massa corporal por minuto ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) ou múltiplo da taxa metabólica de repouso (MET). Um MET equivale aproximadamente um consumo de oxigênio de $3,5 \text{ ml/kg/min}^{21,23}$.

CASPERSEN et al.²⁴ definem a atividade física como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte num gasto energético acima dos níveis basais. Esta definição, segundo BARROS e NAHAS²³, considera quatro contextos principais em que ocorre a atividade física e são considerados as dimensões do construto atividade física:

- ✓ Atividades Ocupacionais (realizadas no trabalho ou na escola como aulas de educação física);
- ✓ Atividades Domésticas (realizada em casa ou no quintal);
- ✓ Atividades de Lazer (brincadeiras, jogos e outras atividades executadas em momentos de lazer mesmo as realizadas na escola durante o recreio);
- ✓ Atividades de Transporte (deslocamento entre locais, da casa para a escola ou ir até o mercado ou clube).

Em estudos da atividade física relacionada à saúde, normalmente, a atividade física é classificada segundo os seguintes níveis de intensidade²³:

- ✓ Leves: menos de 3 METs (Exemplo: caminhar normalmente, banhar-se, realizar tarefas domésticas, jogar boliche);

- ✓ Moderadas: entre 3 a 6 METs (Exemplo: pedalar, jogar voleibol recreativo, lavar o carro, caminhar em passos rápidos);
- ✓ Intensas ou vigorosas: mais do que 6 METs (Exemplo: correr, pedalar ou correr em ritmo forte, jogar futebol ou basquete, capinar ou cavar buracos).

Os efeitos da atividade física sobre o organismo humano dependem de alguns fatores como tipo, frequência, intensidade e duração da mesma. O tipo se refere à forma como a atividade é realizada, incluindo grupos musculares envolvidos, uso de equipamentos e a posição do corpo. A frequência está associada ao número de vezes que a pessoa realiza atividade física durante um determinado período de tempo. Intensidade e duração refletem, respectivamente, o custo energético e o tempo gasto para a realização da atividade^{25,26}.

1.3. AFERIÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA

A aferição da atividade física é fundamental para a compreensão das relações entre atividade física e saúde, possibilitando o delineamento de uma prescrição adequada para a manutenção da boa saúde²⁷. Contudo, o conceito atividade física constitui um construto, sendo considerada uma

tarefa complexa por englobar diversas características como: intensidade, tipo, duração e a frequência.

Existem mais de 30 diferentes métodos ou técnicas de aferição da atividade física e do gasto energético, podendo ser classificados em métodos diretos e indiretos de aferição^{23,28}. Entre os métodos diretos para aferição da atividade física encontram-se a observação comportamental, acelerômetros e pedômetros; e para o gasto energético a calorimetria direta e a ingestão de água duplamente marcada; entre os métodos indiretos, tem-se para aferição da atividade física os questionários do tipo recordatórios ou diários; para o gasto energético a calorimetria indireta e a frequência cardíaca (Quadros 1 e 2, respectivamente).

Quadro 1 – Métodos diretos para aferição da atividade física e do gasto energético.

Métodos	Descrição
Observação Comportamental	Consiste na observação e registro das atividades físicas realizadas por indivíduos. Pode ser observada individualmente ou em grupos, durante um determinado período de tempo. Permite identificar o tipo, intensidade e duração da atividade física, porém não é de fácil aplicação em grandes populações. Pode apresentar viés de observação ²⁹ .
Pedômetros	Contador mecânico que grava movimentos de passos em resposta a aceleração vertical do corpo. A distância percorrida pode ser obtida por meio da calibração do equipamento à amplitude da passada. Apresenta um custo relativamente baixo, mas não captam informações sobre atividade sedentária, exercícios isométricos e atividades que envolva os membros superiores. Ainsworth et al. ²⁸ relatam que os pedômetros tendem a subestimar distâncias em velocidades baixas e superestimar distâncias em caminhadas e corridas rápidas. Apesar da imprecisão podem diferenciar mudanças nos padrões de atividades físicas ²³ .
Acelerômetros	Aparelhos portáteis sensíveis à aceleração e desaceleração do corpo humano, registrando eletronicamente esse processo em uma medida denominada <i>counts</i> . Permitem uma medida objetiva da frequência, duração e intensidade da atividade física. Porém apresentam limitações: não podem ser utilizados em atividades físicas em meio aquático; alguns modelos com tecnologia mais antiga (uniaxial) têm dificuldades para aferir atividades físicas que não envolvem movimento vertical; Não permite a identificação do tipo de atividade física (correr, pular, jogar bola) e o domínio em que é realizada (ocupacional, doméstica, lazer e transporte) ²³ .
Água Duplamente Marcada (<i>Doubly Labeled Water</i>)	O princípio do método se baseia na administração de água marcada com isótopos de deutério e oxigênio. O deutério é eliminado como água, enquanto o oxigênio é eliminado como água e dióxido de carbono. A concentração destes elementos na urina e no ar expirado permite o cálculo da demanda energética. Apresenta grande precisão, com erro de medida em torno de 4 – 7%, a possibilidade de quantificação de atividade física por duas semanas e a aplicação em pessoas de qualquer idade. Também, apresenta custo elevado e necessidade de pessoas e equipamentos especializados para sua realização, o que torna o método inviável para estudos populacionais ^{23,30,31} .
Calorimetria Direta	Consiste em aferir a energia dispendida a partir da taxa de calor perdido pelo corpo para o ambiente durante o repouso e atividades físicas, aferido dentro de câmaras fechadas por meio do calorímetro. Apresenta grande precisão e um ambiente favorável para estudos controlados, entretanto, apresenta como principais desvantagens custo elevado, a combinação com medidas invasivas, grande demanda de tempo para aferição e um ambiente artificial que não representa as atividades realizadas na vida diária ^{21,23,32} .

Quadro 2 – Métodos indiretos para aferição da atividade física e gasto energético.

Métodos	Descrição
Questionários, Recordatórios ou Diários	Também conhecido como levantamento, este método envolve instrumentos na forma de questionários, recordatórios e diários de atividade física. Estas ferramentas são mais comumente empregadas em estudos epidemiológicos em larga escala ²³ , por apresentar uma medida válida, com relativa facilidade e baixo custo. Podem ser auto-preenchidos ou com informações obtidas por meio de entrevistas ^{20,33} . Podem-se utilizar: a) diários, que permitem o detalhamento de todas as atividades físicas realizadas em determinado período de tempo ou preenchidos gradualmente, à medida que cada atividade vai ocorrendo; b) recordatórios, que possibilitam a aferição da duração, frequência e o tipo de atividade física realizada no último dia, semana ou mês; c) questionários gerais, compostos de itens curtos (1 a 4 itens) que avaliam níveis gerais de atividade física, sendo mais simples de completar, porém, são limitados em fornecer informações acerca de padrões específicos de atividade física; d) questionários históricos quantitativos se apresentam bem detalhados e permitem determinar o volume das atividades de lazer e ocupacionais por um longo período de tempo, podendo variar entre um ano até toda vida ²³ .
Monitores de Frequência Cardíaca	Nos últimos anos, têm sido amplamente utilizados, com grande aceitação. Este método se fundamenta na relação de linearidade entre frequência cardíaca e gasto energético. O gasto energético é estimado a partir de ajustes de curvas individuais durante uma variedade de atividades em laboratório. Sua precisão é adequada em relação a mensuração da frequência cardíaca, porém, sua precisão relacionada ao gasto energético é limitada, pelo fato da frequência cardíaca alterar independente da atividade física. Em indivíduos sedentários, a frequência cardíaca média em 24 horas quase não ultrapassa os limites de repouso, dificultando a diferenciação entre atividades leves e moderadas. Contudo, a frequência cardíaca fornece informações acerca da intensidade, frequência e duração da atividade ^{21,23,33} .
Calorimetria Indireta	A produção de calor obtida a partir da taxa de troca gasosa associada ao substrato energético predominante. Nesse método de aferição, o indivíduo é mantido em uma câmara em que sua troca gasosa é controlada. Métodos portáteis e móveis que dispensam acomodar a pessoa em um laboratório, têm sido desenvolvidos, no entanto, a aplicação desse método é limitada para estudos epidemiológicos pela necessidade de adaptação do sujeito aos aparelhos e custo elevado ²¹ .

Ao longo das últimas décadas, tem-se observado aumento do interesse na aferição de atividade física, no entanto, esta é uma tarefa difícil, nas diferentes fases da vida, especialmente em crianças^{34,35} por aspectos cognitivos e devido às características da atividade física nesta faixa etária, que pode ser descrita como formada por movimentos episódicos e intermitentes com picos de maior intensidade³⁴.

Apontando, assim, para necessidade de utilizar métodos válidos, confiáveis e específicos para a idade e características cognitivas e da atividade física em crianças; caso contrário, podemos estar cometendo um erro na interpretação dos resultados.

1.4 AFERIÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS POR MEIO DO ACELERÔMETRO

O acelerômetro, desde 2001, é um instrumento bastante utilizado em estudos epidemiológicos na aferição de atividade física tanto em adultos quanto em crianças³⁶. É um equipamento portátil (Figura 1), com dimensões variando entre 2,8 x 2,7 x 1cm a 7,1 x 5,6 x 2,8cm e peso entre 17 e 65 gramas³⁵.

Este instrumento é um sensor que capta as acelerações e desacelerações do corpo em uma faixa de frequência com magnitudes entre 0,05 e 2g (aceleração é geralmente medida em unidades de aceleração gravitacional, em que 1 g é igual a $9,825 \text{ m.s}^{-2}$)³⁷ que permite aferir movimentos humanos, fornecendo uma medida da frequência, intensidade e duração da atividade física^{26,35}.

Figura 1 – Exemplos de acelerômetros de diferentes marcas e aplicações. Extraído de <http://esm-actigrafo.comze.com/actigrafia.html>. Acesso em 12 de Outubro de 2012.

Grande parte dos acelerômetros possuem sensores piezoelétricos que medem aceleração resultante de movimento físico. Um sensor de aceleração piezoelétrico é constituído por um elemento piezoelétrico e uma massa sísmica, instalado numa caixa³⁸. São dois os principais tipos: o construído com haste dobrável (*cantilever beam*) e o com *chip* de circuito integrado (CI) (Figura 2)³⁹. O primeiro apresenta uma haste anexada a um suporte em um dos lados que contém o elemento piezoelétrico e uma massa sísmica (mola circular com um cristal de quartzo). O acelerômetro com tecnologia *chip* de CI é mais recente e difere do primeiro por ter seu sensor

piezoelétrico encapsulado em uma placa de circuito eletrônico. Estes também possuem um elemento de condutância que permitem discriminar atividade sedentária da não utilização do monitor³⁹.

Figura 2 - Esquemática das duas configurações comuns de acelerômetros piezoelétricos

Extraído de: CHEN e BASSETT³⁸.

Em ambos a aceleração exerce uma força sobre a massa sísmica; a massa sísmica faz com que o elemento piezoelétrico elétrico detecte a deformação nas formas de flexão (*cantilever beam*) ou à tensão ou compressão direta (nos sensores de chip integrado (IC)). O elemento piezoelétrico transforma esta compressão em sinal elétrico com amplitude e voltagem proporcional à aceleração detectada³⁸. A carga de saída é proporcional à força que o cristal é submetido e pela segunda Lei de Newton também é proporcional à aceleração, daí o nome acelerômetro.

O sinal elétrico é convertido em uma medida denominada *count* (1 *count* é equivalente 16 milli-g por segundo)³⁷, posteriormente agrupada por um período de tempo denominado de intervalo (*epoch*)^{36,40}.

A quantidade de *counts* registrada para um determinado *epoch* é dependente da frequência e da intensidade do movimento, nesse sentido, quanto maior a intensidade e frequência do movimento, maior será a quantidade de *counts* registrada em um determinado período de tempo (*epoch*)²⁶.

Ressalta-se que existem mais estudos na literatura com modelos com haste dobrável, sendo os de *chip* de CI mais comuns em estudos que avaliam atividade física noturna e padrões de sono. Os modelos com haste dobrável necessitam de calibração periódica pelo fabricante, especialmente se a população for composta por crianças, pelas características da atividade física intensa e episódica³⁹.

A aceleração pode ocorrer em planos ou eixos diferentes. Os monitores de movimento podem ser uniaxiais, biaxiais ou triaxiais para os eixos ou planos (vertical, anteroposterior e lateral)⁴¹. Os modelos com haste dobrável são uniaxiais por serem sensíveis à flexão na vertical. Se permitirem flexão em outras direções são denominados omnidirecionais³⁹.

O local de fixação do monitor depende do objetivo do estudo. Se existir interesse em investigar a extensão nos membros superiores de acidente vascular cerebral, deve-se posicionar o equipamento no punho. Para aferir gasto energético, o lugar mais comum para posicionar o equipamento é no quadril ou na cintura. Segundo a literatura, dependendo da marca e modelo o resultado pode diferir, por exemplo, se o aparelho for posicionado do lado direito ou esquerdo do quadril. Em estudos que utilizam

este monitor por mais de um dia, este fato se torna muito importante porque poderá se constituir em fonte de erro³⁹.

Para crianças este método parece ser adequado, uma vez que a literatura descreve boa aderência⁴²⁻⁴⁴. Entretanto, a sua utilização depende de características metodológicas que podem interferir nos resultados tais como o intervalo de tempo para a definição do *epoch*.

EDWARDSON e GORELY⁴⁵ afirmam que grande parte das pesquisas em crianças utilizam a duração do *epoch* de 60 segundos. No entanto, a atividade física da criança é caracteristicamente episódica com duração de 3 a 22 segundos, o que poderia tornar inadequada a utilização do *epoch* com 60 segundos, resultando em subestimação na quantificação da atividade física moderada ou vigorosa. Por crianças alternarem atividade física vigorosa e leve e, considerando a duração de observação de 60 segundos, tem-se que a quantidade média de atividade física em um minuto fica suavizada. A duração do *epoch* é importante se a atividade física de interesse for a intensa ou se realizada em períodos nos quais a característica de movimentos mais intensos de modo episódico for frequente, como os que ocorrem durante os recreios escolares. Neste caso, é possível que a duração do *epoch* menor seja de maior utilidade. Entretanto, esta duração parece não interferir na aferição da quantidade total de atividade diária⁴⁵.

Outro aspecto metodológico importante na utilização do acelerômetro é a escolha da quantidade de dias de monitoramento da atividade física. Esta tem implicações importantes relacionadas ao cumprimento do objetivo

proposto em um estudo, em relação aos gastos financeiros e à precisão desejada⁴⁶. Segundo CORDER et al.⁴⁷, não existe consenso sobre o número de dias necessários para a avaliação da atividade física. Mas, sabe-se que este número depende do tipo de atividade física de interesse (atividade física habitual, moderada, vigorosa ou não atividade). A literatura afirma que não está claro o efeito na variabilidade dos dados a inclusão de dias do fim de semana³⁹.

Falta consenso na literatura sobre os pontos de corte de *counts* que devem ser adotados para classificar a atividade física moderada a vigorosa. Segundo KIM et al.⁴⁹, os diferentes pontos de corte existentes podem resultar em aplicações e estimativas de atividade física diversas, tornando difícil a comparação entre os estudos realizados com crianças.

1.5. JUSTIFICATIVA

Com base na diversidade de aspectos que podem influenciar a aferição de atividade física por meio do acelerômetro, vê-se como importante o desenvolvimento de estudo que considere de forma ampla os trabalhos publicados para análise dos aspectos metodológicos e identificação da interferência destes na aferição.

A população de estudo, a faixa etária de 7 a 10 anos de idade, apresenta altas prevalências de sedentarismo e comorbidades comuns em adultos. Neste sentido, estudar atividade física e sua implicação nessa população se tornam importantes. O acelerômetro consiste em método de

avaliação que vem sendo cada vez mais utilizado em estudos epidemiológicos, mas alguns aspectos metodológicos ainda precisam ser mais elucidados quando a população de interesse se refere a crianças, devido à característica da prática de atividade física deste grupo etário.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Explorar aspectos metodológicos do uso do acelerômetro na aferição de atividade física em crianças de 7 a 10 anos por meio de uma revisão sistemática da literatura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as características inerentes ao uso do acelerômetro por crianças de 7 a 10 anos de idade no que diz respeito ao:

- Tempo de utilização;
- Local de fixação e utilização;
- Modelos de equipamento;
- Medidas de aferição resultantes do uso e interpretação destas;

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de estudo metodológico que, por meio de revisão sistemática da literatura, busca informações publicadas em artigos científicos a respeito da aferição de atividade física utilizando-se o acelerômetro. Para a revisão sistemática foram seguidos os passos: definição de critérios de inclusão dos estudos; realização da busca dos estudos elegíveis por meio de estratégia pré-definida; avaliação de qualidade dos estudos identificados e extração de dados sobre aspectos metodológicos envolvidos na aferição de atividade física⁴⁹. Estes itens são, a seguir, apresentados de modo detalhado.

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DE ESTUDOS

Constituíram critérios para identificação dos estudos elegíveis: utilização do acelerômetro de qualquer fabricante e modelo para aferição de atividade física em crianças hígdas ou com presença de obesidade, de ambos os sexos, com idade na faixa etária de 7 a 10 anos ou em parte dela (Quadro 3).

Quadro 3 – Critérios de inclusão de estudos no levantamento inicial.

Características	Detalhamento
População de interesse	Crianças de 7 a 10 anos ou parte deste grupo etário.
Tipo ou modelo do equipamento	Acelerômetro de qualquer fabricante e qualquer modelo.
Aspectos relacionados à prática de atividade física	Aferição de atividade física por meio de acelerômetro, realizada em qualquer ambiente ou local.
Aspectos referentes à condição de saúde	Crianças hígdas ou com presença de obesidade.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DE ESTUDOS

Para a identificação dos estudos, realizou-se a busca de artigos em bases de dados pré-definidas e, por meio de palavras-chave, definiu-se sentenças de busca para cada base. Os dados dos estudos identificados foram armazenados em gerenciador eletrônico de texto (EndNote Web).

3.3.1 Bases de dados

Foram utilizadas as seguintes bases eletrônicas de dados:

- **Embase:** Base de dados de resumos e indexação, especializada na área de pesquisa biomédica e farmacêutica, sobressaindo-se especialmente em informações de revistas indexadas de mais de 70 países; engloba as nomenclaturas MeSH e o conteúdo da MEDLINE produzido pelo National Library of Medicine (NLM). Tem acesso pelo SibiNet.
- **LILACS:** É um índice bibliográfico da literatura relativa às ciências da saúde, publicada nos países da América Latina e Caribe, a partir de 1982. Engloba além de artigos, outros tipos de literatura científica e

técnica, como teses, monografias, livros e capítulos de livros, trabalhos apresentados em congressos ou conferências, relatórios, publicações governamentais e de organismos internacionais regionais. Acesso pelo Portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

- **PubMed (Medline):** Desenvolvido pelo *National Center for Biotechnology Information (NCBI)* e mantido pela *National Library of Medicine*, é a versão gratuita do banco de dados *Medline*, usando o tesouro de *Medical Subject Headings*. Consiste em um banco de dados que possibilita a pesquisa bibliográfica em mais de 17 milhões de referências de artigos médicos publicados em cerca de 3.800 revistas científicas. Acesso livre pelo site <http://www.pubmed.com>
- **SPORTDiscus™ with Full Text (EBSCO):** é a fonte mais abrangente de periódicos científicos de esportes e medicina esportiva, com textos completos de mais de 500 periódicos científicos indexados. Com cobertura em texto completo que remonta ao ano de 1985. Acesso pelo SibiNet.

3.3.2 Palavras-chave e descritores

As palavras-chave e descritores de assunto utilizados foram definidos para as características de interesse apresentadas no Quadro 3, a partir de buscas limitadas nas bases de dados citadas e em listas de referências bibliográficas de trabalhos já publicados (Quadro 4).

Quadro 4 - Palavras-chave ou descritores de assunto segundo característica de interesse.

Característica	Palavras
População de interesse	Criança, crianças, <i>child, children, childhood</i>
Tipo ou modelo de equipamento	<i>Accelerometer, accelerometry</i> , acelerômetro, acelerometria
Atividade física	<i>Motor Activity, physical activity, exercise</i> , atividade motora, atividade física, exercício

Como era de interesse abranger qualquer tipo de desenho de estudo, decidiu-se por não utilizar palavras-chave ou descritores referentes ao delineamento da pesquisa.

3.3.3 Busca dos trabalhos

Para assegurar que o processo de busca dos trabalhos fosse reprodutível, foram utilizadas frases construídas a partir das palavras-chave e descritores de assunto, utilizando-se de operadores booleanos: *AND*; *OR* e *NOT*, para ampliar ou restringir o número de estudos identificado. O Quadro 5 apresenta as sentenças de buscas utilizadas para cada base de dados, mantendo-se o formato dos campos de datas segundo o *default* de cada base. Foram ainda utilizados três limitadores para refinar a busca: período de publicação dos estudos de 2008 a 2012; idioma inglês, espanhol e português e estudo realizado com seres humanos. A definição do período de publicação (2008 a 2012) se justifica pelo interesse na busca de trabalhos mais recentes relacionados ao tema, seguindo os critérios de tempo de busca apropriado de 5 anos, sugerido por SAMPAIO e MANCINI⁵⁰.

Para documentação das buscas foram registradas: a base dados; o dia da pesquisa; a sentença de busca e o número de trabalhos encontrados. As referências e resumos foram armazenados em banco de dados no *software* EndNote Web 3.5, que permite o gerenciamento, organização e exclusão de réplicas.

Quadro 5 – Sentenças de busca construídas a partir das palavras-chave e dos operadores booleanos, segundo a base de dados.

Conjunto	PubMed
#1	("exercise" OR "motor activity"[Majr])
#2	child[MeSH:noexp]
#3	acceleromet*[Title/Abstract]
#4	("last 5 years"[PDat])
#5	(Humans[Mesh]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])
#1 AND #2 AND #3 AND #4 AND #5	("exercise" OR "motor activity"[Majr]) AND ("Child"[Mesh:noexp]) AND (acceleromet*[Title/Abstract]) AND ("last 5 years"[PDat]) AND (Humans[Mesh]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])
LILACS	
#1	acelerometr\$ or aceleromet\$ [Palavras do título] or acelerometr\$ or aceleromet\$ [Palavras do resumo]
#2	"CRIANCA" [Descritor de assunto]
#1 AND #2	acelerometr\$ or aceleromet\$ [Palavras do título] or acelerometr\$ or aceleromet\$ [Palavras do resumo] and "CRIANCA" [Descritor de assunto]
SPORTDiscus™ with Full Text (EBSCO)	
#1	AB (acceleromet* AND child*)
#2	TI (acceleromet* AND child*)
#3	SU ("Physical activity" OR "exercise")
#4	Limitadores - Data de publicação: 20080101-20121231; Idioma: English, Spanish
#1 AND #2 AND #3 AND #4	AB (acceleromet* AND child*) OR TI (acceleromet* AND child*) AND SU ("Physical activity" OR "exercise") AND Limitadores - Data de publicação: 20080101-20121231; Idioma: English, Spanish
Embase	
#1	'physical activity':de OR 'motor activity':de OR 'exercise':de
#2	'school child':de
#3	acceleromet*:ab OR acceleromet*:ti
#4	[humans]/lim AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim)
#5	AND (2008:py OR 2009:py OR 2010:py OR 2011:py OR 2012:py)
#1 AND #2 AND #3 AND #4 AND #5	'physical activity' OR 'motor activity' OR 'exercise':de AND 'school child':de AND (acceleromet*:ab OR acceleromet*:ti) AND [humans]/lim AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim) AND (2008:py OR 2009:py OR 2010:py OR 2011:py OR 2012:py)

3.3.4 Seleção inicial dos trabalhos – análise de elegibilidade

Os resumos dos trabalhos identificados (E_0 – Figura 3) foram lidos por dois avaliadores que, de modo independente, decidiram sobre a elegibilidade dos mesmos por meio do preenchimento de um instrumento que incluía as principais características de interesse: população de interesse (Crianças de 7-10 anos); estado de saúde da população estudada; utilização de avaliação de atividade física; utilização de acelerômetro (Apêndice 1). Não foram identificados trabalhos que não apresentassem resumo. No caso de falta de clareza sobre a elegibilidade do estudo, foi necessário ler os métodos. Discordâncias entre os avaliadores sobre a elegibilidade do estudo foram resolvidas por meio de discussão e consenso. Quando necessário, foi solicitada a participação de um terceiro avaliador que tinha o poder de decisão diante da divergência entre os dois primeiros avaliadores. Houve a necessidade da decisão do terceiro avaliador em apenas um resumo.

Foram localizados, na busca nas bases de dados, 872 trabalhos, sendo 44,8% ($n=391$) na base Pubmed/Medline, seguida pelas bases *Embase* (29,7%, $n=259$), *SPORTDiscus*TM (24,2%, $n=211$) e LILACS (1,3%, $n=11$) (Apêndice 2).

A transferência dos dados para o EndNote Web 3.5[®] permitiu a exclusão de 289 trabalhos (274 - duplicatas e 15 – fora do período de tempo especificado de publicação). Dessa forma, foram selecionados 583 trabalhos para leitura dos resumos. Por meio da leitura destes, decidiu-se por 304 estudos elegíveis para análise de qualidade. Entre os estudos excluídos, 17

eram revisões sistemáticas. Uma vez que elegíveis segundo os critérios apresentados no Quadro 3 (Figura 4).

3.4 ANÁLISE DE QUALIDADE DOS ESTUDOS

A análise de qualidade dos artigos (E₁, Figura 3) foi realizada por três avaliadores, por meio da leitura da Introdução, Objetivos, Métodos e apresentação dos resultados. Com base em critérios adaptados de DOWNS e BLACK⁵¹ (Anexo 1), os estudos receberam escores que possibilitaram a identificação dos considerados como apresentando qualidade metodológica.

A proposta de DOWNS e BLACK⁵¹ (Anexo 1) contém 27 itens em forma de questões que abrangem cinco aspectos A1: apresentação (descrição dos objetivos, dos desfechos de interesse, das características da população de estudo, da intervenção, dos principais confundidores, da variabilidade dos dados, das perdas e do valor de p – questões 1 a 10); A2: validade externa (representatividade da população de estudo e do tratamento utilizado – questões 11, 12 e 13); A3: validade interna – viés (alocação “cega”, análise dos dados planejamento anterior, ajuste para diferentes tempos de seguimento – questões 14 a 20) A4: validade interna – confundimento (seleção de casos e controles de modos diferentes, em tempos diferentes, aleatorização, ajuste para confundimento e perdas – questões 21 a 26) e A5: poder estatístico para inferência (tamanho da amostra – questão 27).

Para o presente estudo, as questões (4, 8, 12 a 15, 19, 23, 24 e 27) referentes a ensaios clínicos não foram utilizadas quando os estudos tinham desenho coorte, caso e controle e transversal. Deste modo, ao final, foram utilizados 17 itens da lista original, fornecendo a pontuação máxima de 18 pontos uma vez que as questões pontuavam 1 ou 0 com exceção da questão 5 que permitia pontuar 0, 1 ou 2⁵². Para os artigos que tinham como desenho ensaios clínicos, somente a questão 27 da lista original não foi considerada, com pontuação máxima de 27 pontos.

Foram considerados com qualidade metodológica os trabalhos que apresentassem escore igual ou superior a 80% da pontuação máxima. Para os estudos de coorte, caso controle e transversal o escore mínimo foi 14 pontos e para os ensaios clínicos, 22 pontos. Estes foram posteriormente lidos na íntegra e utilizados para a extração de dados (E₂, Figura 3).

Figura 3 – Processo de seleção de trabalhos para revisão sistemática.

Os 304 estudos identificados para a de análise de qualidade, tinham como desenho metodológico: ensaios clínicos (n=31; 10,2%), estudos transversais e de coorte (n=273; 89,9%). Entre os ensaios clínicos, o maior escore de qualidade observado pela escala adaptada de DOWNS e BLACK foi de 22 pontos (n=1; 3,2%) e o menor foi de 8 pontos (n=1; 3,2%). A maior frequência se deu no escore 18 com a ocorrência de 7 (22,6%) estudos (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Distribuição dos trabalhos avaliados segundo os escores obtidos pela proposta de DOWNS e BLACK para estudos de ensaio clínico.

Entre os estudos transversais e de coorte, 37 (13,6%) receberam como escore de qualidade metodológica 11 pontos. O escore máximo que podia ser obtido (18 pontos) foi alcançado por 3 (1,1%) estudos, e o menor escore (5 pontos) foi observado em um estudo (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Distribuição dos trabalhos segundo os escores obtidos de DOWNS e BLACK para estudos transversais e de coorte.

Dos 304 trabalhos com análise de qualidade metodológica, 68 (22,4%) apresentaram escores: maior ou igual a 14 pontos em estudos transversais, coorte e caso e controle; maior ou igual 22 pontos em estudos de ensaio clínico, representando 80% ou mais dos maiores escores, sendo considerados com qualidade metodológica e foram considerados na extração de dados. O fluxograma a seguir resume os procedimentos e resultados obtidos na busca, seleção e análise de qualidade metodológica dos estudos (Figura 4).

Figura 4 – Fluxograma dos resultados da busca, seleção e análise de qualidade metodológica dos estudos.

3.5 EXTRAÇÃO DE DADOS

O procedimento de extração de dados foi realizado por 3 avaliadores, sendo que cada artigo foi trabalhado somente por um avaliador. Além dos dados referentes aos aspectos metodológicos da utilização do acelerômetro, foram extraídas informações referentes ao tipo de estudo, às características da população, tamanho da amostra e o local onde ele foi realizado.

Foram extraídos dados de 68 estudos, sendo que, 69,1% (n=47) tinham como delineamento corte transversal⁵³⁻⁹⁹, 29,4% (n=20) eram de coorte¹⁰⁰⁻¹¹⁹ e um (1,5%) ensaio clínico¹²⁰. Os trabalhos incluídos na revisão sistemática foram publicados entre 2008 a 2012 (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Distribuição dos trabalhos segundo o ano de publicação.

3.6 CONFLITO DE INTERESSES E ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa para Seres Humanos da Faculdade de Saúde Pública (COEP/FSP) da Universidade de São Paulo (13/04/2012, nº do parecer 77738) (Anexo 2) e não recebeu nenhum tipo de financiamento externo. Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse.

4. RESULTADOS

4.1 EXTRAÇÃO DOS DADOS

4.1.1 Características da população - Idade

A distribuição da população do estudo quanto à idade indica, em relação a faixa etária, que foram observados 38 grupos etários diferentes que envolviam idades de 7 a 10 anos, de interesse desta pesquisa. As faixas etárias mais frequentes encontradas foram: 9 a 10 anos (n=11; 16,2%)^{55,60,61,66,67,76,82,86,88,98,107}; 8 a 10 anos (n=7; 10,3%)^{54,65,77,94,102,115,118}, 10 a 11 anos (n=5; 7,4%)^{71,73,80,81,85}. Três estudos utilizaram faixas etárias muito amplas: 6 a 79 anos (1,5%, n=1)⁹⁵, 3 a 16 anos (1,5%, n=1)⁵⁶ e 6 a 19 anos (1,5%, n=1)⁹⁷, sem apresentar os resultados de trabalhos em grupos com idades menores.

4.1.2 Características dos acelerômetros

Os 68 estudos apresentaram equipamentos das marcas: *Actigraph*[®] (n=59; 86,8%)^{53,55,56,58,59,61-71,73-76,78-94,96-105,107-110,112-119}; *Mini Mitter*[®] (n=5; 7,4%)^{54,72,77,95,120}. Em quatro estudos (5,9%)^{59,62,108,113} não foram informadas as marcas.

Observaram-se sete modelos de acelerômetros: quatro pertencem à *Actigraph*[®] (GT1M, 7164, GT2M e AM 7124); dois à *Mini Mitter*[®] (*Actiwatch* AW-64 e *Actical*); E um modelo, cujo o fabricante não foi localizado (WAN6471). Dentre os modelos citados, o GT1M foi o mais utilizado em

(n=29; 42,6%)^{55,56,66,67,69,71,73-76,78,80-83,85-89,91,92,98,99,107,110,114,116,118}, seguido pelo 7164 (n=24; 35,3%)^{53,58,61-65,68,70,79,83,93,94,97,100-103,108,109,112,113,117,119} e *Actical* (n=5; 7,4%)^{54,72,77,95,120}. Cinco (7,4%)^{84,104,105,111,115} estudos não mencionaram o modelo de acelerômetro utilizado na pesquisa. O gráfico 4 apresenta a distribuição dos estudos segundo o modelo de equipamentos utilizados.

Gráfico 4 – Distribuição de estudos segundo modelos de acelerômetro.

Nota: Um estudo⁸³ apresentou a utilização de dois modelos diferentes de acelerômetro para o mesmo trabalho.

Os estudos relataram dois tipos de tecnologia relacionada ao número de eixos nos acelerômetros: uniaxiais e omnidirecionais. Dezesete estudos (25%) utilizaram acelerômetros uniaxiais^{59-64,70,97,99-102,108,112,113,118,119}, e dois estudos (2,9%) informaram que o uso de acelerômetros utilizados eram omnidirecionais^{72,106}. Grande parte dos estudos (n=49; 72,1%) não mencionou o número de eixos dos acelerômetros^{53-58,65-69,71,73-96,98,103-105,107,109-111,114-117,120}.

4.1.3 Características da utilização dos acelerômetros

A presença de instruções ou recomendações para utilização do acelerômetro foi investigada nos 68 estudos. Sendo que 14 (20,6%) estudos não mencionaram instruções ou recomendações de utilização^{53,55,69,81,84,85,87,92,93,96,103,113,116,120}. As recomendações citadas nos trabalhos se referem a: instruções sobre a quantidade de dias e horas de utilização; local de fixação do aparelho ou instruções de como colocar ou retirar o aparelho; recomendações sobre a não utilização do aparelho em atividades que envolvessem água (natação, banho, surfe), ou no horário de dormir.

O local de fixação do acelerômetro no corpo não foi mencionado em 21 (30,9%) estudos^{65,67,69,71,75,80-83,85,93,96,98,100-102,107,108,113,116,120}. Dentre os estudos que informaram o local de utilização/fixação, foram observados quatro locais diferentes, sendo o mais frequente a região da cintura sobre o quadril direito (n=34, 50%)^{53,55-57,59-63,66,70,72,74,76,78,79,84,86-92,94,95,97,99,109,110,112,114,115,119}. Apenas um estudo (1,5%) utilizou o acelerômetro no pulso não dominante¹⁰⁶, enquanto dois estudos (2,9%) utilizaram na parte inferior das costas^{68,117}. A Tabela 1 apresenta os locais de utilização dos acelerômetros observados nos estudos.

Tabela 1 – Distribuição de estudos segundo o local de utilização do acelerômetro no corpo.

Local de utilização do acelerômetro	nº de estudos	%
Na cintura sobre o quadril direito	34	50,0
Em torno da cintura	10	14,7
Na parte inferior das costas	2	2,9
No pulso não dominante	1	1,5
Não menciona	21	30,9
Total	68	100,0

Os estudos apresentaram a duração do *epoch* em cinco diferentes períodos de tempos, sendo que em 12 (17,6%) estudos não foi mencionada a duração do *epoch*^{57,76,88,81,100-102,108,111,113,116,120}. O *epoch* mais utilizado foi de 60 segundos (n=31; 45,6%)^{54,56,58-63,65,69,73,77-79,83,84,89,93-95,97,103-106,110,112,114,115,118,119}, seguido de 5 segundos (n=10; 14,7%)^{55,66,67,74,82,86,87,92,98,107} e 10 segundos (n=7; 10,3%)^{53,64,68,71,80,85,117}. Um estudo utilizou duas durações de *epoch* diferentes para o mesmo estudo (15 e 60 segundos) (Gráfico 5)⁷⁷.

Gráfico 5 - Distribuição dos estudos segundo as diferentes durações de *epoch*.

Nota: Um estudo utilizou duas durações de *epoch* diferentes para o mesmo estudo⁷⁷.

Observaram-se sete diferentes períodos de tempo de utilização do acelerômetro: sete dias (n=35; 51,5%)^{54,56,58,59,62,66,67,69,73,75-77,82,83,86,88-90,93,95,97,98,103-107,109-111,115,116,118,120.}; cinco dias (n=13; 19,1%)^{65,71,74,78,80,84,85,87,99,101,102,114,117.}; quatro dias (n=9; 13,2%)^{53,60,61,63,64,68,79,91,92.} Os demais períodos são apresentados na Tabela 2. Os estudos não informavam, em sua maioria, se os dias de utilização eram consecutivos ou espaçados. Sendo que, apenas dois estudos^{55,81} não mencionaram o número de dias de utilização (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição de trabalhos segundo o número de dias de utilização do acelerômetro.

nº de dias de utilização	nº de estudos	%
8 dias	6	8,8
7 dias	35	51,5
6 dias	1	1,5
5 dias	13	19,1
4 dias	9	13,2
3 dias	1	1,5
2 a 5 dias	1	1,5
Não menciona	2	2,9
Total	68	100,0

Foram observadas 14 diferentes definições de “dia válido de utilização” do equipamento, sendo que seis (8,8%) estudos não mencionaram esta característica metodológica^{72,89,96,104,107,111}. A definição mais utilizada foi de 10 horas ou mais de utilização em um dia, presente em 23 (33,8%) estudos^{56,59-62,65,73,74,78,79,86,91,93-95,97,99,102,106,109,114,115,120}. Este resultado foi seguido pelas definições: oito ou mais horas de utilização por dia (n=18; 26,5%)^{53,63,64,66-69,71,75,76,80-82,85,88,98,112,117.}; seis ou mais horas de utilização por dia (n=4; 5,9%)^{83,110,116,118}. Três estudos^{100,108,113} utilizaram a

contagem de *counts* para definir um dia válido de utilização e para tal, adotou-se valores entre 10.000 e 20.000.000 *counts* (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição de estudos segundo classificações de dia válido de utilização.

Dia válido de utilização	nº de estudos	%
≥ 1 hora de utilização por dia	1	1,5
≥ 4 horas de utilização por dia	1	1,5
≥ 6 horas de utilização por dia	4	5,9
6,5 horas de utilização por dia	1	1,5
≥ 8 horas de utilização por dia	18	26,5
≥ 9 horas de utilização por dia	2	2,9
≥ 10 horas de utilização por dia	23	33,8
10 horas em dias da semana e 8 horas em fins de semana	1	1,5
≥ 12 horas de utilização por dia	3	4,4
12 horas em dias da semana e 10 horas em fins de semana	1	1,5
≥ 13 horas de utilização por dia	1	1,5
80% do tempo de mensuração total do dia	2	2,9
≥ 10.000 e ≤ 20.000.000 <i>counts</i> por dia	3	4,4
Não se aplica	1	1,5
Não menciona	6	8,8
Total	68	100,0

Apesar dos estudos especificarem o número de dias de utilização do equipamento como descrito na Tabela 2, ao apresentarem a análise de dados, descrevem a utilização destes, mesmo que não fossem cumpridas o total de dias proposto para ser analisado. Assim, um estudo que programou observar sete dias, considerou como válida a informação para a análise, se o número de dias de utilização fosse no mínimo quatro.

Assim, observou-se que, do total de estudos, 59 consideraram como válida a informação de, três ou mais dias (n=35; 51,5%)^{53,60,61,63,65-68,70,73,75,76,78,80-83,85,87,90,91,93,98,99,101,102,107,110,113-119}, quatro ou mais dias (n=14, 20,6%)^{58,59,69,84,94,95,97,100,104,106,108,109,111,112}, dois ou mais dias (n=4;

5,9%)^{56,64,72,88}; 20 ou mais dias (n=1; 1,5%)¹⁰³. Nove (13,2%) estudos não mencionaram como classificaram esta informação^{54,55,57,70,74,79,89,92,96}. O gráfico 6 apresenta a distribuição de estudos segundo a quantidade de dias válidos de utilização para ser considerados para análise de dados.

Gráfico 6 - Distribuição de estudos segundo a quantidade de dias válidos de utilização para ser considerados na análise de dados.

O tempo de utilização em um dia era calculado como sendo a diferença entre o total de horas em um dia menos o tempo de não utilização sendo que, a definição do tempo de não utilização do acelerômetro foi apresentado em 47 (69,1%), com propostas: 21 (30,9%) estudos utilizaram como não utilização a ocorrência de 10 minutos ou mais de zeros consecutivos^{61,63-68,72,74-76,82,88,92,98,101,102,106,107,114,117}; 12 estudos (17,6%) a ocorrência de zeros consecutivos por 60 minutos ou mais indicou a não

utilização^{62,70,71,73,80,85,90,91,94,95,97,111}. A Tabela 4 apresenta a distribuição de estudos segundo a definição de tempo de não utilização do acelerômetro.

Tabela 4 - Distribuição de estudos segundo a classificação de tempo de não utilização do acelerômetro.

Tempo de não utilização	nº de estudos	%
10 minutos ou mais consecutivos de zero	21	30,9
15 minutos ou mais consecutivos de zero	1	1,5
17 minutos ou mais consecutivos de zero	1	1,5
20 minutos ou mais consecutivos de zero	10	14,7
30 minutos ou mais consecutivos de zero	2	2,9
60 minutos ou mais consecutivos de zero	12	17,6
Não menciona	21	30,9
Total	68	100,0

4.1.4 Pontos de corte para diferentes níveis de atividade física e sedentarismo.

Para classificação de indivíduos em categorias de atividade sedentária, 15 (21,5%) estudos utilizaram o critério de 100 ou mais *counts* por minuto (cpm)^{54,57,60,66,73-75,77,88,93-95,107,114,119}. Os demais valores de ponto de corte são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade sedentária.

Pontos de corte para atividade sedentária	nº de estudos	%
≤ 100 cpm	15	22,1
< 500 cpm	1	1,5
< 1,5 METs	2	2,9
1100 cpm	2	2,9
≤ 1200 cpm	2	2,9
< 200 cpm	1	1,5
< 1000 cpm	1	1,5
≤ 727 cpm*	1	1,5
Não utilizou	41	60,3
Não menciona	2	2,9
Total	68	100,0

cpm = *counts* por minuto; *ponto de corte ajustado ($\leq 799 \text{ cpm} \times 0,91 = 727 \text{ cpm}$).

Para atividade física leve (AFL) foram encontrados 10 pontos de corte diferentes, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade física leve.

Pontos de corte para AFL	nº de estudos	%
100 – 900 cpm	2	2,9
101 – 2295 cpm	1	1,5
1000 – 2499 cpm	1	1,5
101 – 1999 cpm	2	2,9
501 - 2000 cpm	1	1,5
500 - 1999 cpm	1	1,5
1,5 – 3,0 METs	1	1,5
1,5 – 3,99 METs	1	1,5
1,5 – 2,9 METs	1	1,5
≤ 3 METs	1	1,5
Não utilizou	52	76,5
Não menciona	4	5,9
Total	68	100,0

cpm = *counts* por minuto

Para atividade física moderada (AFM) foram encontrados 13 pontos de corte diferentes. A distribuição dos estudos em relação aos diferentes pontos de corte para AFM são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade física moderada.

Pontos de corte para AFM	nº de estudos	%
1500 – 6499 cpm	1	1,5
2500 – 5000 cpm	2	2,9
2296 – 4011 cpm	1	1,5
900 – 2200 cpm	2	2,9
2000 - 4999 cpm	1	1,5
2000 - 3999 cpm	4	5,9
≥ 2000 cpm	1	1,5
167 – 583 <i>counts</i> /10 segundos	1	1,5
4 METs	2	2,9
> 4,5 METs	1	1,5
3,0 – 6,0 METs	2	2,9
3,0 – 5,9 METs	6	8,8
4 – 5,99 METs	2	2,9
Não utilizou	39	57,4
Não menciona	3	4,4
Total	68	100,0

cpm = *counts* por minuto

Para atividade física vigorosa (AFV), foram identificados 10 pontos de corte diferentes sendo o mais utilizado seis ou mais METs (n=10, 14,7%)^{65,75,87,99,100,108,112,113,117,119}, seguido de acima de 4000 cpm (n=3, 4,4%)^{60,66,98} e acima de 3000 cpm (n=3, 4,4%)^{58,61,63}. Apenas um trabalho utilizou o ponto de corte específico para uma duração de *epoch* de 10 segundos (acima de 583 *counts* por 10segundos)⁵³. Dentre os 10 pontos de corte observados para AFV, 3 utilizaram como medida, METs (Tabela 8).

Distribuição de estudos segundo pontos de corte de atividade física vigorosa.

Pontos de corte para AFV	nº de estudos	%
> 583 <i>counts</i> por 10 segundos	1	1,5
≥ 2200 cpm	2	2,9
> 3000 cpm	3	4,4
> 4000 cpm	3	4,4
≥ 4412 cpm	1	1,5
> 5000 cpm	2	2,9
6500 cpm	1	1,5
≥ 6 METs	10	14,7
7 METs	2	2,9
6,0 – 8,9 METs	2	2,9
Não utilizou	41	60,3
Total	68	100,0

cpm = *counts* por minuto

O nível de atividade física moderada a vigorosa (AFMV) apresentou 18 diferentes pontos de corte, sendo que os mais frequentes são: 2000 ou mais cpm (n=9, 13,2%)^{61,63,64,67,73,76,78,82,107}; Soma entre AFM + AFV (n=7, 10,3%)^{66,68,87,94,104,112,113}; 2912 ou mais cpm (Ajustado – 3200cpm X 0,91 = 2912cpm) (n=7 10,3%)^{71,80,81,83,85,110,116}; três ou mais METs (n=4, 5,9%)^{79,93,99,105}; quatro ou mais METs (n=3, 4,4%)^{90,96,97}. Um estudo utilizou dois pontos de corte diferentes no mesmo estudo (acima de 6 METs e 2172 cpm)⁶⁹.

4.1.5 Desfechos relacionados à utilização do acelerômetro

Os principais desfechos observados nos estudos, foram: volume total de atividade física; tempo gasto ou intensidades de atividade física; Total de energia gasta pela prática de atividade física.

Dentre a categoria volume total de atividade física, a medida mais adotada pelos estudos, foi *counts* por minuto ou a média de *counts* por minuto durante o período de observação (n=9)^{72,86,89,101-103,106,115,118}. Na intensidade da atividade física, a medida mais frequente foi minutos por dia em determinada intensidade (n=16)^{53,67,69,70,73,84,87,88,90,93,96,100,108,109,111,112}. Grande número dos estudos investigados (n=31), utilizaram a combinação dos desfechos volume (cpm) e intensidade (minutos por dia)^{54,56-66,68,71,74-76,78-81,85,91,94,95,97-99,105,114,117}. Um estudo investigou três desfechos, volume (cpm), intensidade (minutos por dia) e total de energia gasta em atividade física⁸².

5. DISCUSSÃO

O presente estudo descreve as características metodológicas acerca da utilização do acelerômetro e fornece elementos para reflexão sobre a influência dessas na aferição da atividade física em crianças de 7 a 10 anos. As características metodológicas da utilização do acelerômetro observadas e apresentadas neste trabalho, foram identificadas em artigos já publicados, utilizando-se para isto o método de revisão sistemática, tipo de estudo que se destaca por permitir que se encontrem evidências sobre um determinado tema, na medida em que utiliza passos pré-definidos, explícitos e reproduzíveis para a busca, análise crítica e síntese dos resultados⁵⁰.

A avaliação de qualidade metodológica adicionada à revisão é considerada um passo fundamental para que se julgue a relevância e limitações dos estudos¹²¹. Sua utilização, segundo critérios adaptados de DOWNS e BLACK⁵¹, permitiu encontrar os melhores artigos disponíveis na literatura que utilizaram acelerômetros para aferição da atividade física e também identificar estudos de baixa qualidade metodológica. A ausência de uma análise criteriosa dos artigos acarretaria a inclusão de trabalhos com baixa qualidade metodológica, comprometendo assim, os resultados da revisão sistemática.

O acelerômetro é um equipamento de utilidade reconhecida em estudos na área da epidemiologia, e tem utilização favorecida por suas dimensões pequenas; por apresentar portabilidade e fornecer uma medida

objetiva da atividade física; sendo sensível a movimentos humanos, fornecendo uma medida da frequência, intensidade e duração da atividade física³⁵. Reforça-se que o acelerômetro afere atividade física quando existe uma variação de diferentes forças de aceleração¹²², que têm origem no movimento humano, sendo proporcional à força exercida pelos músculos responsáveis pelo movimento ou aceleração¹²³, traduzindo assim, em uma medida comumente denominada pelos estudos de *count*, que não apresenta uma interpretação de fácil entendimento³⁹. Alguns estudos^{34,38,47} definem o *count* como uma medida arbitrária, que depende da tecnologia ou algoritmo empregado pela empresa para tradução do movimento ou aceleração. Esse fato é preocupante, uma vez que, a tecnologia aplicada na construção de um acelerômetro é segredo das empresas, dificultando assim a comparação de *counts* de diferentes marcas de acelerômetro^{34,38,47}.

Segundo IIHA et al.¹²³, o movimento do corpo humano é pluridirecional, ou seja, ocorre em diferentes planos e direções. Em especial em crianças de 7 a 10 anos, segundo BARROS e NAHAS²³ apresentam um padrão de atividade física em geral caracterizado pela realização de atividades variadas e intermitentes, com repetição rápida de movimentos, por períodos curtos de recuperação. CORDAZZO e VIEIRA¹²⁴ observaram que as atividades mais comuns para crianças de 6 a 10 anos de idade em Florianópolis foram, futebol, basquete, pega-pega, pular corda, lulinha. Ainda segundo os autores, para realização destas, necessitavam desenvolver uma série de movimentos, tais como: correr, pular, saltar, chutar, agarrar.

Por outro lado, os acelerômetros apresentam diferentes eixos ou planos para a captação de movimento, entre eles pode-se citar: modelos uniaxiais sensíveis à aceleração corporal apenas no eixo vertical (movimentos para cima e para baixo)^{122,123}; biaxiais que medem a aceleração em dois eixos, ântero-posterior e vertical (movimentos para a frente e para trás; para cima e para baixo, respectivamente)¹²²; triaxiais que detectam a aceleração em três eixos, ântero - posterior, vertical e médio - lateral (movimentos para a frente e para trás; para cima e para baixo; latero - laterais)^{122,123}.

Entretanto, a utilização desse equipamento requer cuidados metodológicos que, por nem sempre serem citados ou apresentados de forma clara e homogênea nos artigos, podem dificultar o entendimento, a comparação com outros estudos e mesmo uma padronização metodológica. Apesar das diferenças metodológicas encontradas nos estudos selecionados, foi possível, por meio dos resultados encontrados, identificar aspectos importantes vinculados à aferição da atividade física no grupo etário de interesse, por meio acelerômetro.

O levantamento de dados entre os estudos com alta qualidade metodológica permitiu observar a presença de poucas marcas de acelerômetro (*Actigraph*[®] e *Mini Mitter*[®]) sendo que, a predominantemente foi a *Actigraph*[®]. O estudo de revisão sistemática de VRIES et al.¹²⁵ constatou uma grande utilização dos acelerômetros da marca *Actigraph*[®] na avaliação da atividade física. Do ponto de vista metodológico, esse fato parece positivo, uma vez que a predominância de uma marca pode favorecer a

comparabilidade dos resultados dos estudos, assegurando que as informações obtidas sejam provenientes de uma mesma tecnologia.

Apesar do aspecto positivo citado anteriormente, cabe ressaltar a importância do conhecimento sobre as diferenças entre as marcas para orientar a escolha. Alguns estudos verificaram essas diferenças. JOHN e FREEDSON¹²⁶ ao comparar as marcas *Actigraph*[®] (GT1M e GT3X) e *Mini Mitter*[®] (Actical), descreveram que a última não fornece a flexibilidade do pesquisador para adaptar os dados brutos para *epoch* menores que 15 segundos. PUYAU et al.¹²⁷ verificou a correlação entre as marcas *Actigraph*[®] e *Mini Mitter*[®] (*Actiwatch*) e gasto energético em crianças de 6 a 16 anos e constatou uma alta correlação em ambas as marcas apesar da correlação entre a *Mini Mitter*[®] (*Actiwatch*) e gasto energético ($r=0,78-0,80$) ser maior quando comparada a análise com o *Actigraph*[®] ($r=0,66-0,73$). Em contrapartida, KELLY et al.¹²⁸ verificaram fraca correlação ($r=0,16$) entre o *Mini Mitter*[®] (*Actiwatch*) e o escore de atividade física realizada por observação direta em crianças de 3 a 4 anos, enquanto que a correlação verificada para o *Actigraph*[®] foi de $r=0,72$.

Apesar de não terem sido encontradas muitas marcas, foram encontrados estudos com diferentes modelos de acelerômetro. Este fato pode ser preocupante, pois os modelos mais recentes, das diferentes empresas, apresentam melhorias tecnológicas, influenciando assim, a seleção de modelos pelos pesquisadores para estudos futuros. Segundo TROST et al.⁴⁶, uma série de fatores podem influenciar essa escolha. O custo por unidade, a manutenção e taxas de reparo e de acessórios

necessários para sua utilização (por exemplo, software, cintos, interface para computador). É interessante notar que os autores não consideram entre os fatores as possibilidades de comparação dos resultados com outros estudos e a capacidade em aferir atividade física segundo os eixos.

Os dados no presente estudo indicam que, entre os artigos com qualidade metodológica, houve uma maior utilização dos modelos uniaxiais da marca *Actigraph*[®] (GT1M; 7164). Esse fato pode ser explicado talvez por apresentarem uma boa reprodutibilidade e validade em crianças e adolescentes¹²⁵ e por registrar, de forma semelhante, o andar e correr, com possibilidade de comparação ente si¹²⁹.

Entretanto, devido às características do movimento humano e da atividade física das crianças, alguns autores^{34,123}, evidenciam que acelerômetros triaxiais podem fornecer uma estimativa mais válida da atividade física habitual do que os modelos uniaxiais, apontando assim, para uma possível subutilização de acelerômetros com mais de um eixo, uma vez que grande parte dos estudos verificados no presente trabalho utilizam modelos uniaxiais.

O estudo de ROWLANDS³⁶ constatou que os acelerômetros uniaxiais em adultos não capturaram atividades físicas com velocidades acima de 10 km/h, ao contrário de modelos triaxiais, demonstrando assim, um grave problema metodológico na utilização de modelos uniaxiais na aferição de atividade física em adultos. Contudo, a influência deste aspecto na aferição de atividade física em crianças não foi investigada³⁶. Portanto, é possível que, para avaliação de atividade física em crianças de 7 a 10 anos,

acelerômetros triaxiais possam ser mais indicados, uma vez que a atividade física nessa faixa etária de idade é pluridirecional¹²³.

Entretanto, ressalta-se a carência na literatura de estudos que discutam esses aspectos na aferição de atividade física em crianças e a real diferença em aferir por exemplo um mesmo movimento com modelos uniaxiais ou com mais eixos.

Os estudos com qualidade metodológica mencionam que são fornecidas recomendações ou informações de utilização do aparelho durante a coleta de dados anteriormente à sua utilização, em crianças de 7 a 10 anos. Entretanto, os estudo quando mencionam que as recomendações de utilização nem sempre são coincidentes, e em muitas vezes, não são apresentadas, não permitindo assim, uma padronização dessas intruções de utilização do equipamento para os investigadores.

As instruções mais importantes observadas nos estudos foram: sobre a quantidade de dias e horas de utilização; local de fixação do aparelho ou instruções de como colocar ou retirar o aparelho; recomendações sobre a não utilização do aparelho em atividades em que envolvessem água (natação, banho, surfe), ou no horário de dormir. Nesse sentido, existe uma carência na literatura sobre critérios únicos para que os estudos padronizem a utilização do acelerômetro, assim como, é observado na aferição de características nutricionais por meio da antropometria^{130,131}.

Outra característica metodológica importante da utilização do acelerômetro é o local de fixação do aparelho, pois o movimento envolve

partes diferentes do corpo e estes contribuem de modos diferenciados para a aceleração e intensidade da atividade física³⁹.

Por apresentar dimensões pequenas e um sistema de fixação através de cintos ou elásticos adaptáveis às formas corporais, o acelerômetro é utilizado em vários locais do corpo, incluindo o punho, tornozelo, coxa, parte inferior das costas e quadril. No presente estudo, foram observados 4 locais diferentes de utilização pelos os estudos (quadril, cintura, pulso e parte inferior das costas), sendo a mais frequente a região do quadril direito, com pequenas variações. Esse resultado também foi verificado em outros estudos da literatura, nos quais se constatou que o lugar preferido de utilização para acelerômetros *Actigraph*[®] nessa faixa etária é o quadril^{122,125}.

Murphy³⁹ verificou que o monitor uniaxial (*Actigraph*[®]) apresentou resultados estatisticamente diferentes, dependendo das posições de fixação no quadril, no entanto, de modo controverso, não foram observadas diferenças significativas nessas posições para as marcas *Biotrainer*[®] ou *Tritrac*[®]. Segundo estudo de revisão de Vries et al.¹²⁵, não foi constatada diferença significativa entre os diferentes locais de utilização (quadril esquerdo vs quadril direito; parte inferior das costas vs quadril; parte inferior da perna vs quadril). Apesar das discordâncias, Trost et al.⁴⁶ concluíram que os melhores lugares para se fixar o acelerômetro são na região do quadril e na parte inferior das costas.

Murphy³⁹ defende que o posicionamento do aparelho depende do objetivo do estudo. Por exemplo, o movimento da extremidade superior de sobreviventes de acidente vascular cerebral foi avaliada utilizando um

monitor no pulso¹³². Além disso, os padrões de sono e vigília são muitas vezes medidos utilizando monitores de pulso³⁹.

Considerando-se a definição do número de dias de utilização do acelerômetro para estimar a atividade física habitual, Trost et al.⁴⁶ refere que o número de dias programado de utilização do acelerômetro no estudo implicará no custo da pesquisa. Portanto, deve-se fazer um planejamento adequado para que se utilize um número suficiente de dias que reflita o nível habitual de atividade física. Para Murphy³⁹, o número de dias amostrados dependerá do desfecho de interesse (tal como atividade física habitual ou tempo gasto na atividade em diferentes intensidades) e exemplifica que se o padrão de sono for o desfecho de interesse, 3 dias são recomendados para se estabelecer tal padrão.

No presente estudo de revisão, observou-se que 86,8% dos estudos utilizaram o acelerômetro por 3 a 7 dias, como o sugerido por Trost et al.⁴⁶. Entretanto, segundo Rowlands³⁶ sete dias de mensuração fornece uma estimativa da atividade física mais confiável para crianças e adolescentes, permitindo capturar dias da semana e finais de semana, possibilitando assim, descrever diferentes padrões de movimentação de crianças.

O acelerômetro tem a função de integrar um sinal elétrico proveniente da aceleração de um movimento, em uma informação filtrada denominada *count*, para um determinado período de tempo comumente denominado como *epoch*⁴⁶. Ao final de cada *epoch*, o valor da soma de *counts* da atividade é armazenado na memória do equipamento. No entanto, os acelerômetros mais antigos eram limitados para armazenar os dados

usando durações de *epoch* menores de 60 segundos⁴⁵, por apresentar pequena capacidade de memória. Segundo Rowlands³⁶, um acelerômetro *Actigraph*® modelo 7164 é capaz de armazenar dados com *epoch* de um segundo por no máximo nove horas. Ressalta-se que esta característica interfere na definição do número de dias de observação.

O presente estudo verificou que 45,6% dos estudos, com qualidade, utilizaram *epoch* com duração de um minuto. Embora esta prática possa ter um impacto mínimo na avaliação de atividade em adultos, Trost et al.⁴⁶ ressaltam que o uso de pontos de corte para *epochs* de um minuto pode ser problemático em crianças, uma vez que, a atividade física em crianças é espontânea e intermitente, com picos de atividades entre 3 e 22 segundos⁴⁵.

Trost et al.⁴⁶ ressaltam ainda que se a quantidade de atividade (*counts* de uma determinada atividade sobre um período de tempo especificado) é o resultado de interesse, a duração do *epoch* não é um problema. No entanto, isso não é verificado quando o interesse principal é o tempo gasto em diferentes níveis de intensidade de atividade física, no qual a escolha da duração do *epoch* pode afetar os resultados do estudo⁴⁶. Este pode ser um grande problema do ponto de vista metodológico, uma vez que a escolha do *epoch* pode ocasionar a subestimação do tempo gasto em diferentes níveis de intensidade da atividade física, principalmente em atividades de grande intensidade (moderada a vigorosa).

Entretanto, Edwardson e Gorely⁴⁵ investigaram a influência de diferentes durações do *epoch* (5, 15, 30 e 60 segundos) em diferentes níveis de atividade física em crianças e adolescentes e concluíram que *epochs* de

5 segundos fornecem uma estimativa mais real dos comportamentos da prática de atividade física em crianças e adolescentes.

Os pontos de corte para a classificação da atividade física em níveis de intensidade leve, moderada, vigorosa, moderada a vigorosa e atividade sedentária são obtidos com base em estudos de calibração que medem o gasto energético durante a realização de uma atividade física planejada como correr ou andar na esteira, ou por meio da observação direta dos participantes^{122,133}.

Nos artigos utilizados no presente estudo, há uma grande variação de pontos de corte para identificar a intensidade da atividade física, especialmente atividade moderada a vigorosa, sendo que no presente estudo foram observados 18 diferentes critérios. Esta variabilidade pode prejudicar a comparação entre os resultados de estudos e a escolha do ponto de corte influenciará a identificação destes níveis, superestimando ou subestimando a média em minutos de atividade física da criança em determinada intensidade e acarretando erros de classificação¹³³.

Estudo de revisão realizado por Reilly et al.¹³³ comparou a média em minutos de atividade física sedentária e moderada a vigorosa classificadas por três diferentes pontos de corte: para atividade física sedentária utilizaram os critérios de Puya et al.¹²⁷, Treuth et al.¹³⁴ e Reilly et al.¹³⁵, cujos pontos de corte são 800, 650 e 1100 *counts/min.*, respectivamente; para a atividade física moderada a vigorosa foram utilizados os critérios de Puya et al.¹³⁰, Treuth et al.¹³⁴ e Freedson et al.¹³⁶ que são 3200, 3000 e 630 *counts/min.*, respectivamente.

Evidências atuais baseadas em estudos com qualidade metodológica em crianças e adolescentes sugerem um ponto de corte para classificação de atividade física moderada a vigorosa entre 3000 a 3600 *counts*/minuto quando o acelerômetro for o Actigraph e o *epoch* utilizado for de 1 minuto^{127,134,137,138}. No presente estudo de revisão, o ponto de corte mais utilizado foi acima de 2000 *counts*/min., o que difere da recomendação sugerida por Reilly et al.¹³³, o que pode superestimar o tempo em atividade física moderada a vigorosa.

Segundo Reilly et al.¹³³, para a definição do melhor ponto de corte, é necessário verificar se há plausibilidade biológica nos resultados encontrados. Os autores discutem se é plausível que uma criança esteja engajada em atividade física moderada a vigorosa por mais de 4 horas por dia, como verificado em diversos estudos que utilizam os pontos de corte de Freedson et al.¹³⁶. Além disso, estudos utilizando a água duplamente marcada e a observação de crianças sugerem baixos níveis desta intensidade de atividade física.

Freedson et al.¹³⁹ e Nilsson et al.¹⁴⁰ orientam cautela ao analisar as classificações do nível de atividade física baseadas em estudos com adultos e com a aferição do gasto energético em atividades programadas em laboratório, pois a biomecânica do movimento em atividade programada (movimento repetido) difere daquela realizada em atividades ao ar livre (movimento natural e espontâneo).

O presente estudo apresenta algumas limitações. Dentre elas a utilização de um ponto de corte arbitrário para estabelecer qualidade

metodológica de um artigo que influenciara na decisão final do processo de avaliação do mesmo. O instrumento de DOWNS e BLACK⁵¹ não estabelece um critério para classificação dos estudos, ficando para o pesquisador a decisão sobre qual pontuação utilizar. Para a escolha do ponto de corte de 80% estabeleceu-se como referência o estudo de Thiengo et al.⁵² que utiliza 70%.

Outra limitação está ligada à anterior e se deve ao fato que, ao estabelecer o ponto de corte de 80%, a revisão sistemática passa a investigar os aspectos da utilização do acelerômetro em estudos com alta qualidade metodológica, não incluindo estudos com menor qualidade e, portanto, não identificando características importantes para artigos com ausência de qualidade.

Outra limitação é o período de estudo, cinco últimos anos. Isso foi feito para que não se incluísse equipamentos com tecnologia muito diferente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o acelerômetro é utilizado em pesquisas epidemiológicas na aferição de atividade física por meio de uma medida que não apresenta fácil entendimento (*counts*) uma vez que o equipamento foi construído para “traduzir” movimentos corporais realizados em um ou mais planos em frequência, intensidade e duração da atividade.

Conclui-se, ainda, que os resultados apresentados por este equipamento dependem de aspectos metodológicos nem sempre comparáveis entre os estudos, tais como: diferentes marcas e modelos, assim como os locais de fixação, número de dias de observação e grande variação nos grupos etários, na duração do *epoch* e nos pontos de corte.

Identifica-se a necessidade de mais estudos metodológicos para elucidar a aplicabilidade deste equipamento na aferição de atividade física.

7. REFERÊNCIAS

1. Gutierrez W. História da educação física. 3. ed. Porto Alegre: IPA; 1980.
2. Nahas MV, Garcia LMT. Um pouco de história, desenvolvimentos recentes e perspectivas para a pesquisa em atividade física e saúde no Brasil. *Rev Bras Educ Fís Esp*. 2010; 24(1):135-48.
3. Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, Roberts CG, Parks JW. Coronary heart disease and physical activity at work. *Lancet*. 1953; 2:1053-7.
4. Fernandes RA, Christofaro DGD, Casonatto J, Codogno JS, Rodrigues EQ, Cardoso ML, et al. Prevalência de dislipidemia em indivíduos fisicamente ativos durante a infância, adolescência e idade adulta. *Arq Bras Cardiol*. 2011; 97(4):317-323.
5. Matsudo SMM, Matsudo VKR. *Agita São Paulo: encouraging physical activity as a way of life in Brazil. Nutrition and an active life: from knowledge to action*. Pan American Health Organization. 2005.
6. Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. *JAMA*. 1989;262:2395-401.
7. U.S. Department of Health and Human Services. *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
8. Kushi LH, Free RM, Folsom AR, Mink PJ, Andersen KE, Sellers TA. Physical activity and mortality in postmenopausal women. *JAMA*. 1997; 277(16):1287-92.
9. Chen H, Zang SM, Schwarzschild MA, Herman MA, Ascheiro A. Physical activity and the risk of Parkinson disease. *Neurology*. 2005;64(4):644-9.
10. WHO – World Health Organization. *Global recommendations on physical activity for health*. 2010.
11. 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(6):732-7.

12. Hills AP, King NA, Armostrong TP. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Med.* 2007; 37(6): 533-45.
13. Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation and physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics; 1991.
14. Telema R, Yang X, Laakso L, Viikari J. Physical activity in childhood and adolescence as predictor of physical activity in young adulthood. *Am J Prev Med.* 1997; 13:317-23.
15. Telema R, Yang X, Viikari J, Valimaki I, Wanne O, Raitakari O. Physical activity from childhood to adulthood: A 21 year tracking study. *Am J Prev Med.* 2005;28(3):267-73.
16. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-09: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.
17. Buonani C, Fernandes RA, Silveira LS, Bastos KdN, Monteiro PA, Viotto Filho I, et al. Prevenção da síndrome metabólica em crianças obesas: uma proposta de intervenção. *Revista Paulista de Pediatria.* 2011;29:186-92.
18. Gregor RJ. Neurologia, cinestesia e controle servomotor. In: Rasch PJ. *Cinesiologia e anatomia aplicada.* Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 7.ed; 1991.44-53.
19. Guyton AC. *Tratado de fisiologia médica.* Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 8.ed;1992. Funções motoras da medula espinhal; 520-9.
20. Cruciani F. Adaptação transcultural de instrumento para avaliação da atividade física de crianças de 7 a 10 anos de idade: avaliação das equivalências conceitual, de itens, semântica e operacional. [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2008.
21. McArdle WD, Katch FL, Katch VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.* 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
22. Suen VMM, Silva GA, Marchini JS. Determinação do metabolismo energético no homem. In: *Simpósio de Nutrição Clínica;* 1998;

Ribeirão Preto. São Paulo: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 1998.13-21.

23. Barros MVG, Nahas MV. Medidas da atividade física: Teoria e aplicação em diversos grupos populacionais. Londrina: Editora Midiograf; 2003.
24. Caspersen CJ, Powell KE, Christensen GM. Physical activity, exercise and physical fitness: Definitions and distinction for health-related research. Public Health Rep. 1985;100:126-31.
25. Livingstone MBE, Robson PJ, Wallace JMW, McKinley MC. How active are we? Levels of routine physical activity in children and adults. Proc Nutr Soc. 2003; 62:681-701.
26. Adami, F. Equivalência de mensuração e operacional da versão brasileira do Physical Activity Checklist Interview em crianças [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2011.
27. Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. Br J Sports Med. 2003; 37: 197-206.
28. Ainsworth BE, Montoye HJ, Leon AS. Methods of assessing physical activity during leisure and work. In: Bouchard C, Shepard RJ, Stephens T. Physical activity, fitness and health. Champaign, IL: Human Kinetics; 1994, 146-59.
29. Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescent. Crit Rev Food Sci Nut. 1993;33:321-6.
30. Lifson N. Theory of use of the turnover rates of body water for measuring energy and material balance. J Theoret Biol. 1966;12:46-74.
31. Matsudo V, Matsudo S, Araújo T. Técnicas de medida da atividade física. Rev Âmbito Med Desp. 1998;2:3-8.
32. Schoeller AD, Racette SB. A review of field techniques for assessment of energy expenditure. Journal of Nutrition. 1990; 120:1492-1495.
33. Laporte RE, Montoye HJ, Caspersen CJ. Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. Public Health Rep. 1985;100(2):131-46.
34. Rowlands AV, Eston RG. The measurement and interpretation of children's physical activity. J Sports Sci Med. 2007;6:270-276.

35. Dencker M, Andersen LB. Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2008;28:133-144.
36. Rowlands AV. Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatr Exerc Sci*. 2007;19:252-66.
37. Pruitt LA, Glynn NW, King AC, Guralnik JM, Aiken EK, Miller G, et al. Use of accelerometry to measure physical activity in older adults at risk for mobility disability. *J Aging Phys Act*. 2008; 16(4):416–434.
38. Chen KY, Bassett Jr DR. The Technology of Accelerometry-Based Activity Monitors: Current and Future. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 37(11):S490–S500.
39. Murphy SL. Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: Considerations for research design and conduct. *Prev Med*. 2009; 48:108-114.
40. Trost SG, Way R, Okely AD. Predictive validity of three actigraph energy expenditure equations for children. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38: 380-7.
41. Welk GJ, Corbin CB, Dale D. Measurement issues in assessment of physical activity in children. *Res Q Exerc Sport*. 2000; 71 Suppl 2:59-73.
42. Owen CG, Nightingale CM, Rudnicka AR, Cook DR, Ekelund U, Whincup PH. Ethnic and gender differences in physical activity levels among 9-10-year-old children of White European, South Asian and African-Caribbean origin: the Child Heart Health Study in England (CHASE Study). *Int J Epidemiol*. 2009;38:1082-1093.
43. Steele RM, Sluijs EMFV, Cassidy A, Griffin SJ, Ekelund U. Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of 10-y-old British children. *Am J Clin Nutr*. 2009; 90:1185-92.
44. Fisher A, Saxton J, Hill C, Webber L, Porslow L, Wardle J. Psychosocial correlates of objectively measured physical activity in children. *Eur J Public Health*. 2010; Jul 3:1-6.
45. Edwardson CL, Gorely T. Epoch length and its effect on physical activity intensity. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42(5): 928-934.

46. Trost SG, Mciver KL, Pate RR. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37(11 Suppl): S531- S543.
47. Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol.* 2008; 105: 977-87.
48. Kim Y, Beets MW, Welk GJ. Everything you wanted to know about selecting the “right” actigraph accelerometer cut-points for youth, but...: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2012 Jul;15(4):311-21.
49. Egger M, Smith GD, Sterne JAC. Uses and abuses of meta-analysis. *Clin Med.* 2001; Nov/Dec 1(6): 478-484.
50. Sampaio RF, Mancini MC. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev. bras. fisioter.* [online]. 2007;11(1): 83-89. ISSN 1413-3555.
51. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions source. *J Epidemiol Community Health,* 1998; 52(6): 377-384.
52. Thiengo DL, Santos JFC, Mason VC, Abelha L, Lovisi GM. Associação entre apoio social e depressão durante a gestação: uma revisão sistemática. *Cad Saúde Colet.* 2011; 19(2):129-38.
53. Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Lindén C, Wollmer P, Andersen LB. Daily physical activity related to aerobic fitness and body fat in an urban sample of children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2008;18(6):728-35.
54. Dorsey KB, Herrin J, Krumholz HM. An algorithm for identifying physical activity patterns from motion data. *Pediatr Exerc Sci.* 2008;20(3):305-18.
55. Fairclough SJ, Stratton G, Butcher ZH. Promoting health-enhancing physical activity in the primary school: A pilot evaluation of the BASH health-related exercise initiative. *Health Education Research.* 2008;23(3):576-81.
56. Gidlow CJ, Cochrane T, Davey R, Smith H. In-school and out-of-school physical activity in primary and secondary school children. *Journal of Sports Sciences.* 2008;26(13):1411-9.

57. Godard M C, Rodríguez N MdP, Díaz N, Lera M L, Salazar R G, Burrows A R. Valor de un test clínico para evaluar actividad física en niños^ies. *Rev méd Chile*. 2008;136(9):1155-62.
58. Kriemler S, Zahner L, Puder JJ, Braun-Fahrlander C, Schindler C, Farpour-Lambert NJ, et al. Weight-bearing bones are more sensitive to physical exercise in boys than in girls during pre- and early puberty: a cross-sectional study. *Osteoporos Int*. 2008;19(12):1749-58.
59. Mark AE, Janssen I. Dose—Response Relation between Physical Activity and Blood Pressure in Youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008;40(6):1007-12.
60. Sardinha LB, Baptista F, Ekelund U. Objectively measured physical activity and bone strength in 9-year-old boys and girls. *Pediatrics*. 2008;122(3):e728-e36.
61. Sardinha LB, Andersen LB, Anderssen SA, Quiterio AL, Ornelas R, Froberg K, et al. Objectively measured time spent sedentary is associated with insulin resistance independent of overall and central body fat in 9- to 10-year-old Portuguese children. *Diabetes Care*. 2008;31(3):569-75.
62. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Masse LC, Tilert T, McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(1):181-8.
63. Kolle E, Steene-Johannessen J, Klasson-Heggebo L, Andersen LB, Anderssen SA. A 5-yr change in Norwegian 9-yr-olds' objectively assessed physical activity level. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1368-73.
64. Kolle E, Steene-Johannessen J, Andersen LB, Anderssen SA. Seasonal variation in objectively assessed physical activity among children and adolescents in Norway: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2009;6.
65. Moller NC, Kristensen PL, Wedderkopp N, Andersen LB, Froberg K. Objectively measured habitual physical activity in 1997/1998 vs 2003/2004 in Danish children: the European Youth Heart Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19(1):19-29.
66. Steele RM, Van Sluijs EMF, Cassidy A, Griffin SJ, Ekelund U. Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: Independent relations with adiposity in a population-based sample of

- 10-y-old British children. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2009;90(5):1185-92.
67. Corder K, van Sluijs EMF, McMinn AM, Ekelund U, Cassidy A, Griffin SJ. Perception Versus Reality. Awareness of Physical Activity Levels of British Children. *American Journal of Preventive Medicine*. 2010;38(1):1-8.
 68. Dencker M, Bugge A, Hermansen B, Andersen LB. Objectively measured daily physical activity related to aerobic fitness in young children. *Journal of Sports Sciences*. 2010;28(2):139-45.
 69. Drenowatz C, Eisenmann JC, Pfeiffer KA, Welk G, Heelan K, Gentile D, et al. Influence of socio-economic status on habitual physical activity and sedentary behavior in 8- to 11-year old children. *BMC Public Health*. 2010;10:214.
 70. Hennessy E, Hughes SO, Goldberg JP, Hyatt RR, Economos CD. Parent-child interactions and objectively measured child physical activity: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010;7.
 71. Jago R, Fox KR, Page AS, Brockman R, Thompson JL. Physical activity and sedentary behaviour typologies of 10-11 year olds. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010;7.
 72. Nielsen G, Taylor R, Williams S, Mann J. Permanent play facilities in school playgrounds as a determinant of children's activity. *J Phys Act Health*. 2010;7(4):490-6.
 73. Page AS, Cooper AR, Griew P, Jago R. Children's screen viewing is related to psychological difficulties irrespective of physical activity. *Pediatrics*. 2010;126(5):e1011-e7.
 74. Bielemann RM, Reichert FF, Paniz VMV, Gigante DP. Validation of the Netherlands physical activity questionnaire in Brazilian children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8.
 75. Corder K, Sallis JF, Crespo NC, Elder JP. Active children use more locations for physical activity. *Health and Place*. 2011;17(4):911-9.
 76. Craggs C, van Sluijs EM, Corder K, Panter JR, Jones AP, Griffin SJ. Do children's individual correlates of physical activity differ by home setting? *Health Place*. 2011;17(5):1105-12.

77. Dorsey KB, Herrin J, Krumholz HM. Patterns of moderate and vigorous physical activity in obese and overweight compared with non-overweight children. *Int J Pediatr Obes*. 2011;6(2-2):e547-55.
78. Fisher A, Saxton J, Hill C, Webber L, Purslow L, Wardle J. Psychosocial correlates of objectively measured physical activity in children. *Eur J Public Health*. 2011;21(2):145-50.
79. Fuemmeler BF, Anderson CB, Masse LC. Parent-child relationship of directly measured physical activity. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:17.
80. Jago R, Macdonald-Wallis K, Thompson JL, Page AS, Brockman R, Fox KR. Better with a buddy: influence of best friends on children's physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(2):259-65.
81. Jago R, Davison KK, Brockman R, Page AS, Thompson JL, Fox KR. Parenting styles, parenting practices, and physical activity in 10- to 11-year olds. *Preventive Medicine*. 2011;52(1):44-7.
82. Jennings A, Welch A, Van Sluijs EMF, Griffin SJ, Cassidy A. Diet quality is independently associated with weight status in children aged 9-10 years. *Journal of Nutrition*. 2011;141(3):453-9.
83. King AC, Parkinson KN, Adamson AJ, Murray L, Besson H, Reilly JJ, et al. Correlates of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in English children. *Eur J Public Health*. 2011;21(4):424-31.
84. Ledoux TA, Watson K, Barnett A, Nguyen NT, Baranowski JC, Baranowski T. Components of the diet associated with child adiposity: A cross-sectional study. *Journal of the American College of Nutrition*. 2011;30(6):536-46.
85. Macdonald-Wallis K, Jago R, Page AS, Brockman R, Thompson JL. School-based friendship networks and children's physical activity: A spatial analytical approach. *Social Science and Medicine*. 2011;73(1):6-12.
86. McMinn AM, van Sluijs EMF, Nightingale CM, Griffin SJ, Cook DG, Owen CG, et al. Family and home correlates of children's physical activity in a multi-ethnic population: The cross-sectional child heart and health study in England (CHASE). *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8.

87. Saint-Maurice PF, Welk GJ, Silva P, Siahpush M, Huberty J. Assessing children's physical activity behaviors at recess: a multi-method approach. *Pediatr Exerc Sci*. 2011;23(4):585-99.
88. Van Sluijs EMF, Jones NR, Jones AP, Sharp SJ, Harrison F, Griffin SJ. School-level correlates of physical activity intensity in 10-year-old children. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2011;6(2 -2):e574-e81.
89. Willig AL, Hunter GR, Casazza K, Heimbarger DC, Beasley TM, Fernandez JR. Body fat and racial genetic admixture are associated with aerobic fitness levels in a multiethnic pediatric population. *Obesity*. 2011;19(11):2222-7.
90. Almanza E, Jerrett M, Dunton G, Seto E, Ann Pentz M. A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data. *Health and Place*. 2012;18(1):46-54.
91. Baptista F, Santos DA, Silva AM, Mota J, Santos R, Vale S, et al. Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(3):466-73.
92. Beets MW, Beighle A, Bottai M, Rooney L, Tilley F. Pedometer-Determined Step-Count Guidelines for Afterschool Programs. *Journal of Physical Activity & Health*. 2012;9(1):71-7.
93. Bringolf-Isler B, Mäder U, Ruch N, Kriemler S, Grize L, Braun-Fahrländer C. Measuring and Validating Physical Activity and Sedentary Behavior Comparing a Parental Questionnaire to Accelerometer Data and Diaries. *Pediatric Exercise Science*. 2012;24(2):229-45.
94. Chaput JP, Lambert M, Mathieu ME, Tremblay MS, J OL, Tremblay A. Physical activity vs. sedentary time: independent associations with adiposity in children. *Pediatr Obes*. 2012;7(3):251-8.
95. Colley RC, Wong SL, Garriguet D, Janssen I, Gorber SC, Tremblay MS. Physical activity, sedentary behaviour and sleep in Canadian children: parent-report versus direct measures and relative associations with health risk. *Health Rep*. 2012;23(2):45-52.
96. Dunton GF, Intille SS, Wolch J, Pentz MA. Children's perceptions of physical activity environments captured through ecological momentary assessment: A validation study. *Preventive Medicine*. 2012;55(2):119-21.

97. Gortmaker SL, Lee R, Cradock AL, Sobol AM, Duncan DT, Wang YC. Disparities in youth physical activity in the United States: 2003-2006. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(5):888-93.
98. Jennings A, Cassidy A, Van Sluijs EMF, Griffin SJ, Welch AA. Associations between eating frequency, adiposity, diet, and activity in 9-10 year old healthy-weight and centrally obese children. *Obesity.* 2012;20(7):1462-8.
99. Nettlefold L, McKay HA, Naylor PJ, Bredin SSD, Warburton DER. The relationship between objectively measured physical activity, sedentary time, and vascular health in children. *American Journal of Hypertension.* 2012;25(8):914-9.
100. Cleland V, Crawford D, Baur LA, Hume C, Timperio A, Salmon J. A prospective examination of children's time spent outdoors, objectively measured physical activity and overweight. *International Journal of Obesity.* 2008;32(11):1685-93.
101. Kristensen PL, Korsholm L, Møller NC, Wedderkopp N, Andersen LB, Froberg K. Sources of variation in habitual physical activity of children and adolescents: the European youth heart study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2008;18(3):298-308.
102. Kristensen PL, Møller NC, Korsholm L, Wedderkopp N, Andersen LB, Froberg K. Tracking of objectively measured physical activity from childhood to adolescence: The European youth heart study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2008;18(2):171-8.
103. Metcalf BS, Voss LD, Hosking J, Jeffery AN, Wilkin TJ. Physical activity at the government-recommended level and obesity-related health outcomes: A longitudinal study (Early Bird 37). *Archives of Disease in Childhood.* 2008;93(9):772-7.
104. Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, O'Brien M. Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA - Journal of the American Medical Association.* 2008;300(3):295-305.
105. Metcalf BS, Jeffery AN, Hosking J, Voss LD, Sattar N, Wilkin TJ. Objectively measured physical activity and its association with adiponectin and other novel metabolic markers. *Diabetes Care.* 2009;32(3):467-73.

106. Nyberg G, Ekelund U, Marcus C. Physical activity in children measured by accelerometry: stability over time. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2009;19(1):30-5.
107. Corder K, Van Sluijs EMF, Ekelund U, Jones AP, Griffin SJ. Changes in children's physical activity over 12 months: Longitudinal results from the SPEEDY study. *Pediatrics*. 2010;126(4):e926-e35.
108. Crawford D, Cleland V, Timperio A, Salmon J, Andrianopoulos N, Roberts R, et al. The longitudinal influence of home and neighbourhood environments on children's body mass index and physical activity over 5 years: The CLAN study. *International Journal of Obesity*. 2010;34(7):1177-87.
109. Davison KK, Deane GD. The consequence of encouraging girls to be active for weight loss. *Soc Sci Med*. 2010;70(4):518-25.
110. Basterfield L, Adamson AJ, Frary JK, Parkinson KN, Pearce MS, Reilly JJ. Longitudinal study of physical activity and sedentary behavior in children. *Pediatrics*. 2011;127(1):e24-e30.
111. Bradley RH, McRitchie S, Houts RM, Nader P, O'Brien M. Parenting and the decline of physical activity from age 9 to 15. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2011;8.
112. Carver A, Timperio AF, Hesketh KD, Ridgers ND, Salmon JL, Crawford DA. How is active transport associated with children's and adolescents' physical activity over time? *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:126.
113. Cleland V, Timperio A, Salmon J, Hume C, Telford A, Crawford D. A longitudinal study of the family physical activity environment and physical activity among youth. *Am J Health Promot*. 2011;25(3):159-67.
114. Fisher A, Hill C, Webber L, Purslow L, Wardle J. MVPA is associated with lower weight gain in 8-10 year old children: a prospective study with 1 year follow-up. *PLoS One*. 2011;6(4):e18576.
115. Fremeaux AE, Mallam KM, Metcalf BS, Hosking J, Voss LD, Wilkin TJ. The impact of school-time activity on total physical activity: The activitystat hypothesis (EarlyBird 46). *International Journal of Obesity*. 2011;35(10):1277-83.
116. Basterfield L, Pearce MS, Adamson AJ, Frary JK, Parkinson KN, Wright CM, et al. Physical activity, sedentary behavior, and adiposity

- in english children. *American Journal of Preventive Medicine*. 2012;42(5):445-51.
117. Nielsen G, Bugge A, Hermansen B, Svensson J, Andersen LB. School Playground Facilities as a Determinant of Children's Daily Activity: A Cross-Sectional Study of Danish Primary School Children. *Journal of Physical Activity & Health*. 2012;9(1):104-14.
 118. Pearce MS, Basterfield L, Mann KD, Parkinson KN, Adamson AJ, Reilly JJ. Early predictors of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in 8-10 year old children: The gateshead millennium study. *PLoS ONE*. 2012;7(6).
 119. Ridgers ND, Timperio A, Crawford D, Salmon J. Five-year changes in school recess and lunchtime and the contribution to children's daily physical activity. *British Journal of Sports Medicine*. 2012;46(10):741-6.
 120. Wake M, Baur LA, Gerner B, Gibbons K, Gold L, Gunn J, et al. Outcomes and costs of primary care surveillance and intervention for overweight or obese children: The LEAP 2 randomised controlled trial. *BMJ (Online)*. 2009;339(7730):1132.
 121. Moher D, Tetzlaff J, Tricco AC, Sampson M, Altman DG (2007) Epidemiology and Reporting Characteristics of Systematic Reviews. *PLoS Med* 4(3): e78. doi:10.1371/journal.pmed.0040078.
 122. Cliff DP, Reilly JJ, Okely AD. Methodological considerations in using accelerometers to assess habitual physical activity in children aged 0–5 years. *Journal of Science & Medicine in Sport*. 2009;12(5):557-67.
 123. Iliha PMV, da Silva RCR, Petroski EL. Validade do acelerômetro tri-axial tritrac: um estudo de revisão. *Rev Bras Cine Des Hum*. 2005;7(1):75-81.
 124. Cordazzo STD, Vieira ML. Caracterização de brincadeiras de crianças em idade escolar. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2008;21:365-73.
 125. de Vries SI, Bakker I, Hopman-Rock M, Hirasing RA, van Mechelen W. Clinimetric review of motion sensors in children and adolescents. *J Clin Epidemiol*. 2006;59(7):670-80.
 126. John D, Freedson P. ActiGraph and Actical physical activity monitors: a peek under the hood. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(1 Suppl 1):S86-9.

127. Puyau MR, Adolph AL, Firoz AV, et al. Validation and calibration of activity monitors in children. *Obes Res.* 2002;10:150–7.
128. Kelly LA, Reilly JJ, Fairweather SC, Barrie S, Grant S, Paton JY. Comparison of two accelerometers for assessment of physical activity in preschool children. *Pediatr Exerc Sci.* 2004;16:324–333.
129. John D, Tjo B, Bassett DR. Comparison of four ActiGraph accelerometers during walking and running. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:368–374.
130. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardisation Reference Manual.* Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.
131. WHO (World Health Organization). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry.* Geneva: WHO, 1995. 452p.
132. Green LB. Assessment of habitual physical activity and paretic arm mobility among stroke survivors by accelerometry. *Top Stroke Rehabil.* United States.2007; 14:9-21.
133. Reilly JJ, Penpraze V, Hislop J, Davies G, Grant S, Paton JY. Objective measurement of physical activity and sedentary behaviour: review with new data. *Arch Dis Child.* 2008;93(7):614-9.
134. Treuth MS, Schmitz K, Catellier DJ, et al. Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1259–66.
135. Reilly JJ, Coyle J, Kelly LA, et al. An objective method for measurement of sedentary behavior in 3–4 year-olds. *Obes Res.* 2003;11:1155–8.
136. Freedson PS, Sirard J, Debold E, et al. Calibration of the Computer Science Application (CSA) accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29(suppl 1):S45.
137. Sirard JR, Trost SG, Pfeiffer KA, et al. Calibration and evaluation of an objective measure of physical activity in preschool children. *J Phys Act Health.* 2005;3:324–36.
138. Mattocks C, Ness A, Leary SD, et al. Calibration of an accelerometer during freelifing activities in children. *Int J Pediatr Obes.* 2007;2:218–27.
139. Freedson P, Pober D, Janz KF. Calibration of accelerometer output

for children. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(suppl 11):s523–30.

140. Nilsson A, Ekelund U, Yngve A, et al. Assessing physical activity among children with accelerometers using different time sampling intervals and placements. *Pediatr Exerc Sci.* 2002;14:87–96.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE RESUMO

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE RESUMO

Avaliador: _____ Data: _____

ID do artigo:	Sim	Não	Não está claro	Não é mencionado
Contém a população de interesse (Crianças de 7-10 anos)?				
A população de interesse tem doença específica? Qual? _____				
O estudo avalia atividade física?				
Utiliza acelerômetro?				
O estudo é elegível?				
Comentário:				

APÊNDICE 2 – DOCUMENTAÇÃO DAS BUSCAS NAS BASES DE DADOS

BIBLIOGRÁFICAS

Base de dados bibliográficos: *Pubmed/Medline*

Data da pesquisa bibliográfica: 03/09/2012

Período coberto pela busca: 2008 a 2012

Limites: *Humans, English, Spanish, Portuguese*

Busca	Estratégia	Resultado
#1	("exercise" OR "motor activity"[Majr]) AND ("last 5 years"[PDat]) AND (Humans[Mesh]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])	51.624
#2	child[MeSH:noexp] AND ("last 5 years"[PDat]) AND (Humans[Mesh]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])	179.923
#3	acceleromet*[Title/Abstract] AND ("last 5 years"[PDat]) AND (Humans[Mesh]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])	2120
#1 AND #2 AND #3 AND	("exercise" OR "motor activity"[Majr]) AND ("Child"[Mesh:noexp]) AND (acceleromet*[Title/Abstract]) AND ("last 5 years"[PDat]) AND (Humans[Mesh]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang])	391

Total de estudos encontrados: 391

Base de dados bibliográficos: LILACS

Data da pesquisa bibliográfica: 03/09/2012

Período coberto pela busca: 2008 a 2012

Campo: descritor de assunto

Busca	Estratégia	Resultado
#1	acelerometr\$ or acceleromet\$ [Palavras do título] or acelerometr\$ or acceleromet\$ [Palavras do resumo]	55
#2	"CRIANCA" [Descritor de assunto]	66.480
#1 AND #2	acelerometr\$ or acceleromet\$ [Palavras do título] or acelerometr\$ or acceleromet\$ [Palavras do resumo] and "CRIANCA" [Descritor de assunto]	11

Total de estudos encontrados: 11

Base de dados bibliográficos: *SPORTDiscus™*
 Data da pesquisa bibliográfica: 03/09/2012
 Período coberto pela busca: 2008 a 2012
 Limites: *English, Spanish*

Busca	Estratégia	Resultado
#1	AB (acceleromet* AND child*) AND Limitadores - Data de publicação: 20080101-20121231; Idioma: English, Spanish	228
#2	TI (acceleromet* AND child*) AND Limitadores - Data de publicação: 20080101-20121231; Idioma: English, Spanish	33
#3	SU ("Physical activity" OR "exercise") AND Limitadores - Data de publicação: 20080101-20121231; Idioma: English, Spanish	23.941
#1 AND #2 AND #3	AB (acceleromet* AND child*) OR TI (acceleromet* AND child*) AND SU ("Physical activity" OR "exercise") AND Limitadores - Data de publicação: 20080101-20121231; Idioma: English, Spanish	211

Total de trabalhos encontrados: 211

Base de dados bibliográficos: *Embase*
 Data da pesquisa bibliográfica: 03/09/2012
 Período coberto pela busca: 2008 a 2012
 Limites: *Humans, English, Spanish, Portuguese*

Busca	Estratégia	Resultado
#1	'physical activity':de OR 'motor activity':de OR 'exercise':de AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim) AND [humans]/lim AND [2008-2012]/py	79.074
#2	'school child':de AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim) AND [humans]/lim AND [2008-2012]/py	82.477
#3	acceleromet*:ab OR acceleromet*:ti AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim) AND [humans]/lim AND [2008-2012]/py	3.075
#1 AND #2 AND #3	'physical activity' OR 'motor activity' OR 'exercise':de AND 'school child':de AND (acceleromet*:ab OR acceleromet*:ti) AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim) AND [humans]/lim AND [2008-2012]/py	259

Total de trabalhos encontrados: 259

ANEXOS

ANEXO 1 - CHECKLIST FOR MEASURING STUDY QUALITY - DOWNS e BLACK (1998)

Appendix

Checklist for measuring study quality

Reporting

1. *Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described?*

yes	1
no	0

2. *Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section?*

If the main outcomes are first mentioned in the Results section, the question should be answered no.

yes	1
no	0

3. *Are the characteristics of the patients included in the study clearly described?*

In cohort studies and trials, inclusion and/or exclusion criteria should be given. In case-control studies, a case-definition and the source for controls should be given.

yes	1
no	0

4. *Are the interventions of interest clearly described?*

Treatments and placebo (where relevant) that are to be compared should be clearly described.

yes	1
no	0

5. *Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described?*

A list of principal confounders is provided.

yes	2
partially	1
no	0

6. *Are the main findings of the study clearly described?*

Simple outcome data (including denominators and numerators) should be reported for all major findings so that the reader can check the major analyses and conclusions. (This question does not cover statistical tests which are considered below).

yes	1
no	0

7. *Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes?*

In non normally distributed data the inter-quartile range of results should be reported. In normally distributed data the standard error, standard deviation or confidence intervals should be reported. If the distribution of the data is not described, it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.

yes	1
no	0

8. *Have all important adverse events that may be a consequence of the intervention been reported?*

This should be answered yes if the study demonstrates that there was a comprehensive attempt to measure adverse events. (A list of possible adverse events is provided).

yes	1
no	0

9. *Have the characteristics of patients lost to follow-up been described?*

This should be answered yes where there were no losses to follow-up or where losses to follow-up were so small that findings would be unaffected by their inclusion. This should be answered no where a study does not report the number of patients lost to follow-up.

yes	1
no	0

10. *Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than <0.05) for the main outcomes except where the probability value is less than 0.001?*

yes	1
no	0

External validity

All the following criteria attempt to address the representativeness of the findings of the study and whether they may be generalised to the population from which the study subjects were derived.

11. *Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited?*

The study must identify the source population for patients and describe how the patients were selected. Patients would be representative if they comprised the entire source population, an unselected sample of consecutive patients, or a random sample. Random sampling is only feasible where a list of all members of the relevant

population exists. Where a study does not report the proportion of the source population from which the patients are derived, the question should be answered as unable to determine.

yes	1
no	0
unable to determine	0

12. *Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited?*

The proportion of those asked who agreed should be stated. Validation that the sample was representative would include demonstrating that the distribution of the main confounding factors was the same in the study sample and the source population.

yes	1
no	0
unable to determine	0

13. *Were the staff, places, and facilities where the patients were treated, representative of the treatment the majority of patients receive?*

For the question to be answered yes the study should demonstrate that the intervention was representative of that in use in the source population. The question should be answered no if, for example, the intervention was undertaken in a specialist centre unrepresentative of the hospitals most of the source population would attend.

yes	1
no	0
unable to determine	0

Internal validity - bias

14. *Was an attempt made to blind study subjects to the intervention they have received?*

For studies where the patients would have no way of knowing which intervention they received, this should be answered yes.

yes	1
no	0
unable to determine	0

15. *Was an attempt made to blind those measuring the main outcomes of the intervention?*

yes	1
no	0
unable to determine	0

16. *If any of the results of the study were based on "data dredging", was this made clear?*

Any analyses that had not been planned at the outset of the study should be clearly indicated. If no retrospective unplanned subgroup analyses were reported, then answer yes.

yes	1
no	0
unable to determine	0

17. *In trials and cohort studies, do the analyses adjust for different lengths of follow-up of patients, or in case-control studies, is the time period between the intervention and outcome the same for cases and controls?*

Where follow-up was the same for all study patients the answer should yes. If different lengths of follow-up were adjusted for by, for example, survival analysis the answer should be yes. Studies where differences in follow-up are ignored should be answered no.

yes	1
no	0
unable to determine	0

18. *Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate?*

The statistical techniques used must be appropriate to the data. For example non-parametric methods should be used for small sample sizes. Where little statistical analysis has been undertaken but where there is no evidence of bias, the question should be answered yes. If the distribution of the data (normal or not) is not described it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.

yes	1
no	0
unable to determine	0

19. *Was compliance with the intervention/s reliable?*

Where there was non compliance with the allocated treatment or where there was contamination of one group, the question should be answered no. For studies where the effect of any misclassification was likely to bias any association to the null, the question should be answered yes.

yes	1
no	0
unable to determine	0

20. *Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable)?*

For studies where the outcome measures are clearly described, the question should be answered yes. For studies which refer to other work or that demonstrates the outcome measures are accurate, the question should be answered as yes.

yes	1
no	0
unable to determine	0

Internal validity - confounding (selection bias)

21. *Were the patients in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited from the same population?*

For example, patients for all comparison groups should be selected from the same hospital. The question should be answered unable to determine for cohort and case-control studies where there is no information concerning the source of patients included in the study.

yes	1
no	0
unable to determine	0

22. *Were study subjects in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited over the same period of time?*

For a study which does not specify the time period over which patients were recruited, the question should be answered as unable to determine.

yes	1
no	0
unable to determine	0

23. *Were study subjects randomised to intervention groups?*

Studies which state that subjects were randomised should be answered yes except where method of randomisation would not ensure random allocation. For example alternate allocation would score no because it is predictable.

yes	1
no	0
unable to determine	0

24. *Was the randomised intervention assignment concealed from both patients and health care staff until recruitment was complete and irrevocable?*

All non-randomised studies should be answered no. If assignment was concealed from patients but not from staff, it should be answered no.

yes	1
no	0
unable to determine	0

25. *Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn?*

This question should be answered no for trials if: the main conclusions of the study were based on analyses of treatment rather than intention to treat; the distribution of known confounders in the different treatment groups was not described; or the distribution of known confounders differed between the treatment groups but was not taken into account in the analyses. In non-randomised studies if the effect of the main confounders was not investigated or confounding was demonstrated but no adjustment was made in the final analyses the question should be answered as no.

yes	1
no	0
unable to determine	0

26. *Were losses of patients to follow-up taken into account?*

If the numbers of patients lost to follow-up are not reported, the question should be answered as unable to determine. If the proportion lost to follow-up was too small to affect the main findings, the question should be answered yes.

yes	1
no	0
unable to determine	0

Power

27. *Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5%?*

Sample sizes have been calculated to detect a difference of x% and y%.

	Size of smallest intervention group	
A	$<n_1$	0
B	$n_1 - n_2$	1
C	$n_3 - n_4$	2
D	$n_5 - n_6$	3
E	$n_7 - n_8$	4
F	$n_8 +$	5

ANEXO 2 - CARTA DE APROVAÇÃO DO COEP/FSP

Plataforma Brasil - Ministério da Saúde

Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

PROJETO DE PESQUISA

Título: Aspectos metodológicos da aferição de atividade física em crianças de 7 a 10 anos de idade por meio do acelerômetro: Revisão sistemática da literatura

Área Temática:

Pesquisador: Eduardo Quieroti Rodrigues

Versão: 1

Instituição: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - FSP/USP

CAAE: 01475212.4.0000.5421

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 77738

Data da Relatoria: 13/04/2012

Apresentação do Projeto:

Projeto de revisão sistemática da literatura.

Objetivo da Pesquisa:

reavaliar dados, segundo novos procedimentos de análise, de projeto anterior (doutorado já defendido) acerca de atividade física de escolares.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

ndn

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

estudo de literatura para embasar uma nova análise de banco de dados de estudo anterior

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

não se aplica

Recomendações:

ndn

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

sem pendências

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

20 de Agosto de 2012

Assinado por:
Claudio Leone

Eduardo Quieroti Rodrigues

Bolsista de Mestrado do CNPq

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9646556553160191>

Última atualização do currículo em 04/09/2012

Formado em Educação Física pela Universidade Estadual Paulista - UNESP (2007-2010 [Licenciatura]). Atualmente é Mestrando no Programa de Saúde Pública em Epidemiologia da Universidade de São Paulo - USP (Início 2011). **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Eduardo Quieroti Rodrigues
Nome em citações bibliográficas	Rodrigues, E.Q.; Rodrigues, Eduardo Quieroti; Rodrigues, Eduardo; Rodrigues EQ
Sexo	Masculino

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2011	<p>Mestrado em andamento em Saúde Pública (Conceito CAPES 5). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Aspectos metodológicos da aferição de atividade física em crianças de 7 a 10 anos de idade por meio do acelerômetro: Revisão sistemática da literatura, Ano de Obtenção: 2013.</p> <p>Orientador: Denise Pimentel Bergamaschi.</p> <p>Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.</p> <p>Palavras-chave: Epidemiologia.</p> <p>Grande área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Epidemiologia.</p> <p>Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Saúde Pública.</p> <p>Setores de atividade: Saúde humana e serviços sociais.</p>
2007 - 2010	<p>Graduação em Educação Física. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. Título: Indicadores cardiovasculares em repouso e durante um teste incremental em jovens do sexo masculino.</p> <p>Orientador: Prof. Ddo. Rômulo Araújo Fernandes.</p> <p>Bolsista do(a): Pró-Reitoria de Extensão Universitária.</p>
2004 - 2006	<p>Ensino Médio (2º grau). Colégio Pentágono Unidade Parque Novo Oratório.</p>
1996 - 2003	<p>Ensino Fundamental (1º grau). SESI - Serviço Social da Indústria/SP.</p>

Formação Complementar

2011 - 2011	<p>Treinamento - LILACS / BIREME / SciELO. (Carga horária: 3h). Universidade de São Paulo, USP, Brasil.</p>
2011 - 2011	<p>Treinamento para uso DEDALUS / SIBINET. (Carga horária: 2h). Universidade de São Paulo, USP, Brasil.</p>
2011 - 2011	<p>Treinamento para uso PudMed/Medline.. (Carga horária: 4h). Universidade de São Paulo, USP, Brasil.</p>

Denise Pimentel Bergamaschi

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1022840087129916>
Última atualização do currículo em 13/12/2012

Possui graduação em Estatística pela Universidade Estadual de Campinas (1977), mestrado em Medical Statistics - University of London (1984) e doutorado em Epidemiologia pela Faculdade de Saúde Pública Usp (1999). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Estudos de Validade e Confiabilidade, atuando principalmente nos seguintes temas: aids, escolares de 7 a 10 anos, cta, neospora caninum e metanálise. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Denise Pimentel Bergamaschi
Nome em citações bibliográficas	BERGAMASCHI, D. P.;BERGAMASCHI, D. P
Sexo	Feminino

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. Av. Dr. Arnaldo, 715 Cerqueira Cesar 01246-904 - Sao Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617744 Fax: (11) 30822920 URL da Homepage: http://www.fsp.usp.br/~denisepb
------------------------------	--

Formação acadêmica/titulação

1993 - 1999	Doutorado em Epidemiologia. Faculdade de Saúde Pública Usp. Título: Correlação Intraclasse de Pearson para Pares Repetidos - Comparação entre dois Estimadores, Ano de obtenção: 1999. Orientador: José Maria Pacheco de Souza. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: correlação intraclasse; erro quadrático médio; simulação Monte-Carlo; correlação para pares repetidos. Grande área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Epidemiologia.
1982 - 1984	Mestrado em Medical Statistics. University of London, UL, Inglaterra. Título: A study of prediction of non-accidental injury (N.A.I.), Ano de Obtenção: 1985. Orientador: Robert Carpenter. Bolsista do(a): Conselho Britânico. Palavras-chave: violência na infância; morte não acidental. Grande área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Epidemiologia / Especialidade: Estudo Caso Controle. Setores de atividade: Cuidado À Saúde das Pessoas.
1978 - 1978	Especialização em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
1974 - 1977	Graduação em Estatística. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil.