

Andrey Wirgues de Sousa

Avaliação do nível de atividade física diária e fatores preditores
em crianças asmáticas da cidade de São Paulo

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciência da Reabilitação
Área de Concentração: Movimento, Postura e
Ação Humana
Orientador: Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes
de Carvalho

São Paulo

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Sousa, Audrey Wirgues de
Avaliação do nível de atividade física e fatores preditores em crianças asmáticas da cidade de São Paulo / Audrey Wirgues de Sousa. -- São Paulo, 2012.
Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação. Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana.
Orientador: Celso Ricardo Fernandes de Carvalho.

Descritores: 1.Asma 2.Atividade motora 3.Actigrafia 4.Acelerômetro

USP/FM/DBD-219/12

Dedicatória

Dedico a DEUS, por colocar-me no seio de uma família gloriosa e sempre me dar saúde para que eu possa atingir meus objetivos de vida.

A meus pais Zildo Maria de Sousa e Elizabeth de Fátima Wirgues de Sousa, por me conceber a vida e a criação em todos esses anos de vida. Pais, que juntos engravidaram para que um dia eu pudesse vir ao mundo. Pais, que juntos sentiram a emoção do meu primeiro choro ao nascer e que certamente choraram junto comigo. Pais, que juntos acordaram várias noites para me alimentar. Pais, que juntos suaram a camisa pra que eu pudesse ter uma bela infância e adolescência. Pais, que juntos me educaram para que tornasse um homem de princípios. Pais, que até hoje trazem a alegria e felicidade de viver em família com muito amor. Pais, AMO muito vocês.

A minha esposa Luciana Wirgues, que me faz sentir-se o homem mais amado do universo com seus carinhos e demonstrações de amor, a essa linda mulher que me dará a bênção de ter uma filha, a essa companheira que está ao meu lado todos os dias e que nunca me deixa sentir-se sozinho, a você Luciana, que saiu do bom e tranquilo interior pra vir morar na tumultuada capital paulista, me trazendo força e apoio para que eu fosse atrás dos meus objetivos, enfim, a você amor, pessoa a qual sempre agradeço a DEUS por ter colocado em minha vida. Simplesmente amo você.

A minha avó Ivete Wirgues que sempre será minha segunda mãe, uma mulher batalhadora que até hoje tem uma vida ativa, graças à saúde e fé em

DEUS. Saúde que não foi abalada mesmo com as várias travessuras dos netos quando todos se juntavam em sua casa, uma “vovó” de fibra. “Vovó” de mão cheia na cozinha que sempre manda suas deliciosas comidas congeladas pra que eu tenha apenas o trabalho de esquentar e comer. Obrigado.

Ao meu avô André Wirgues (*in memorian*) que ajudou na minha educação quando criança, a primeira pessoa que me ensinou a dirigir, a pessoa que me ensinava a jogar futebol e montar em cavalos. Obrigado por todas essas diversões gostosas de quando criança. Saudade do Senhor “vovô”.

A minha avó Olga Sousa (*in memorian*), que nos ensinou o caminho da fé divina e sempre orava por todos da família, e de onde estiver com certeza continua orando pela nossa benção.

Ao meu avô Benedito Sousa (*in memorian*), que infelizmente não tive o prazer de conhecê-lo, mas que ensinou a meu pai ser homem digno, honesto e de boa índole, independente de ser magro ou gordo, bonito ou feio, alto ou baixo. Ensinaamentos que como DNA, recebi com muita maestria de meu pai.

Aos meus padrinhos Francisco Moreni e Rosi Moreni, que sempre me apoiaram na vida, sempre me deram força para que eu fosse atrás de meus objetivos. Nunca esquecerei o que vocês fizeram por mim. Obrigado.

Aos meus tios Neil Fioravanti (*in memorian*) e Ivone Fioravanti (*in memorian*), que quando criança me acolhia todas as tarde para que minha

mãe pudesse trabalhar. Tenho muita saudade daquelas tarde, pois era diversão na certa.

Aos meus tios Orivaldo e Emília de Oliveira, e primo Daniel de Oliveira que me abrigaram em sua casa com muito amor e carinho quando cheguei a São Paulo. Vocês me proporcionaram um ambiente muito gostoso para que eu pudesse estudar e chegar até aqui. Tenho vocês dentro do coração. Muito obrigado.

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Dr. Celso Ricardo Fernandes de Carvalho que primeiramente me ofereceu uma oportunidade de acompanhar suas linhas de pesquisas e depois aceitou me orientar. Professor, que teve paciência em me receber várias vezes em sua sala, corrigir meus erros, lapidar meus métodos e resultados, para hoje eu pudesse estar realizando esse sonho.

A Dra. Anna Lúcia Cabral que além de repartir todo seu conhecimento teórico, forneceu espaço e pacientes para que o projeto saísse do papel.

Ao Prof. Dr. Milton Arruda Martins por acreditar em nosso trabalho e ter fornecer material suficiente para a pesquisa.

A todos os colegas do grupo LIFFE, pela ajuda nas reuniões clínicas e dicas de melhoria na construção do projeto de pesquisa.

A todos os pacientes, que acreditaram e confiaram na pesquisa, contribuindo para minha formação acadêmica.

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

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

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

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *Listo f Journal Indexed in Index Medicus*.

Sumário

Lista de Abreviaturas, símbolos e siglas

Lista de quadros

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 <u>Asma</u>	1
1.1.1 <i>Definição</i>	1
1.1.2 <i>Epidemiologia</i>	2
1.1.3 <i>Fisiopatogenia</i>	3
1.2 <u>Atividade Física de Vida Diária</u>	5
1.2.1 <i>Quantificação da Atividade Física</i>	5
1.2.2 <i>Acelerômetro</i>	6
1.2.3 <i>Atividade Física de Vida Diária em crianças asmáticas</i> ...8	
2 OBJETIVO	13
2.1 <u>Primário</u>	13
2.2 <u>Secundário</u>	13
3 MÉTODOS	14
3.1 <u>Sujeitos</u>	14
3.2 <u>Delineamento Experimental</u>	15
3.2.1 <i>Acelerômetro</i>	16
3.2.2 <i>Barreiras para Atividade Física de Vida Diária</i>	17

3.2.3 Prova de Função Pulmonar.....	18
3.2.4 Questionário ISAAC.....	19
3.2.5 Índice de Massa Corporal.....	19
3.3 <u>Análise Estatística</u>	20
4 RESULTADOS	21
5 DISCUSSÃO	32
6 CONCLUSÃO	41
7 ANEXOS	42
7.1 <u>Anexo A</u>	42
7.2 <u>Anexo B</u>	43
7.3 <u>Anexo C</u>	44
7.4 <u>Anexo D</u>	45
7.5 <u>Anexo E</u>	46
8 REFERÊNCIAS	47

Lista de Figuras

Figura 1 – Nível de atividade física relacionado à categoria do índice de massa corporal.....	27
Figura 2 – Asma como barreira para a prática de atividade física.....	29
Figura 3 – Barreiras relacionadas ao estilo de vida sedentário no grupo asma.....	29
Figura 4 – Domínio de barreiras que mais dificultam a atividade física.....	30
Figura 5 – Domínio ambiental como fator que dificulta a prática de atividade física.....	31

Lista de Quadros

Quadro 1 – Diagrama de seleção dos pacientes.....	22
Quadro 2 – Dados Antropométricos e Espirometria.....	23
Quadro 3 – Comparação do nível de atividade física de vida diária entre as gravidades da asma.....	24
Quadro 4 – Número de passos, tempos e proporção de crianças fisicamente ativas em cada grupo.....	26
Quadro 5 – Medidas da atividade física de vida diária dos meninos asmáticos de acordo com os parâmetros funcionais.....	27
Quadro 6 – Porcentagem de crianças que relatam dificuldade para a prática de atividade física frente às barreiras.....	28

Lista de Abreviaturas

AFVD	Atividade Física de Vida Diária
AI	Asma Intermitente
APG	Asma Persistente Grave
APL	Asma Persistente Leve
APM	Asma Persistente Moderada
BD	Broncodilatador
CVF	Capacidade Vital Forçada
et al.	e outros
IL	Interleucinas
IMC	Índice de Massa Corporal
ISAAC	International Study of Asthma and Allergies in Childhood
VAs	Vias Aéreas
VEF ₁	Volume Expiratório no Primeiro Segundo

Lista de Símbolos

%	porcentagem
/	divisão
<	menor que
=	igual a
>	maior que
≥	maior ou igual a
®	marca Registrada
µg	micrograma
H	hora
kg	Kilograma
Kg/m ²	Kilograma por metro ao quadrado
m	metros
min	minuto
ml	mililitros
n	número de indivíduos

Lista de Siglas

ANOVA	Análise de Variância
ATS	American Thoracic Society
EUA	Estados Unidos da América
GINA	Global Initiative for Asthma
SPSS	Statistical Package for Social Sciences

RESUMO

Sousa AW. *Avaliação do nível de atividade física diária e fatores preditores em crianças asmáticas da cidade de São Paulo* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

INTRODUÇÃO: A atividade física regular trás benefício à saúde, reduzindo a obesidade, morbidades e a mortalidade e, em pacientes asmáticos, a atividade física melhora os sintomas da doença. Apesar disso, ainda existe divergência na literatura se crianças asmáticas são fisicamente ativas, e isto parece depender do método empregado, da gravidade da doença e do controle clínico. **OBJETIVO:** Comparamos a atividade física de vida diária (AFVD) entre crianças com diferentes gravidades da asma e identificamos fatores que possam dificultar a realização das AFVD. **MÉTODO:** Estudo transversal com 121 crianças, sendo 79 asmáticas das quais (32 asma persistente leve, 24 asma persistente moderada, 23 asma persistente grave) e 42 controles, de ambos os sexos, com idade entre 7 a 12 anos. As crianças asmática estavam em tratamento médico há, no mínimo, 6 meses e com a doença controlada. O nível de AFVD foi monitorado com um acelerômetro durante 6 dias (4 dias da semana e 2 de final de semana). A função pulmonar e as barreiras que dificultam a realização da AFVD também foram avaliadas. **RESULTADOS:** Os nossos resultados mostraram que o número total de passos, e as atividades realizadas em intensidade

moderada foram similares entre as crianças com as diferentes gravidades da asma. O percentual de crianças asmáticas fisicamente ativas foi similar quando comparado com as crianças sem asma (respectivamente, 51,9% vs. 50%; $p>0,05$). Não foi observada diferença nos parâmetros funcionais da função pulmonar (obstrução fixa, resposta ao broncodilatador e variabilidade do VEF1) entre as crianças asmáticas fisicamente ativas e as sedentárias ($p>0,05$). Porém, foi observado um maior percentual de crianças com sobrepeso ou obesidade entre os asmáticos sedentários quando comparado às crianças fisicamente ativas (respectivamente, 24,1% vs. 11,1%; $p<0,05$). As barreiras ambientais foram as mais relatadas pelas crianças com e sem asma ($p>0,05$), porém este fator foi relatado em maior proporção pelas crianças asmáticas sedentárias quando comparado àquelas fisicamente ativas (respectivamente, 34,2% vs. 14,6%; $p<0,05$). **CONCLUSÕES:** As crianças asmáticas com a doença controlada tiveram o mesmo nível de AFVD entre as diferentes gravidades da doença e que seus pares sem asma. A gravidade da doença, fatores ligados à função pulmonar e a percepção da doença como barreira para atividade física pareceu não estar associadas ao sedentarismo. As barreiras ambientais foram as mais relatadas pelas crianças com e sem asma, porém, nas crianças asmáticas sedentárias essas barreiras pareceram ser ainda mais relevantes.

Descritores: Asma; Atividade Motora; Actigrafia; Acelerômetro.

ABSTRACT

Sousa AW. *Assess the level of daily physical activity and predictors of asthmatic children in São Paulo* [Dissertation]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012.

BACKGROUND: Regular physical activity promotes health benefits by reducing obesity, morbidity and mortality, and who has asthma, physical activity improves the symptoms of disease. Nevertheless, there is disagreement in the literature whether asthmatic children are physically active, and this seems to depend on the method used, severity of disease and clinical control. **OBJECTIVE:** We compared Daily Physical Activity (DPA) among children of different severity levels of asthma and we have identified factors that may hinder DPA. **METHOD:** Cross-Sectional study with 121 children, 79 with asthma (32 mild persistent asthma, 24 moderate persistent asthma, 23 severe persistent asthma) and 42 children without asthma, of both sexes, aged between of 7 and 12 years. The asthmatic children were under medical treatment for at least 6 months and the disease controlled. DPA was monitored with an accelerometer for 6 days (4 weekdays and 2 weekends). Pulmonary function and barriers that hinder DPA were also assessed. **RESULTS:** Our results showed that the total number of steps, and the activities performed at moderate intensity were similar between children with different severities of asthma. The percentage of physically active children with asthma was similar when compared with children without

asthma (respectively, 51,9% vs. 50%; $p>0,05$). There was no difference in respiratory function parameters (fixed obstruction, bronchodilator response and variability of FEV1) among the asthmatic children physically active and sedentary ($p> 0.05$). However, we found that sedentary asthmatic children were more overweight or obese than physically active asthmatic children (respectively, 24,1% vs. 11,1%; $p<0,05$). The environmental barriers were the most frequently reported by children with and without asthma ($p> 0,05$), but this factor was reported in a higher proportion by sedentary asthmatic children compared to those physically active (respectively, 34,2% vs. 14,6%; $p<0,05$). **CONCLUSIONS:** Clinically controlled asthmatic children had the same level of DPA between different severities of asthma and their peers without asthma. The severity of disease, factors related to lung function and perception of disease as a barrier to physical activity did not seem to be associated with sedentary lifestyle. The environmental barriers were the most frequently reported by children with and without asthma, however in sedentary asthmatic children these barriers seemed to be even more relevant.

Descriptors: Asthma; Motor Activity; Actigraphy; Accelerometer.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Asma

1.1.1 Definição

A asma é um problema de saúde pública em todo o mundo e que afeta pessoas de todas as idades. É caracterizada como uma desordem inflamatória crônica das vias aéreas na qual participam muitas células e elementos celulares que são responsáveis pela hiperresponsividade das vias aéreas (GINA, 2010). O paciente apresenta episódios recorrentes de sibilância, dispneia, aperto no peito e tosse, principalmente à noite ou pela manhã (GINA, 2010). A limitação ao fluxo aéreo é difusa, variável e, na maioria das vezes, reversível espontaneamente ou com tratamento farmacológico (GINA, 2010). As manifestações clínicas podem ser controladas com o tratamento apropriado, ocorrendo apenas crises ocasionais e raras exacerbações (GINA, 2010). A classificação da gravidade da asma nos pacientes em tratamento é dada pelos sintomas noturnos e diurnos, medicação, frequência de exacerbações, valores do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) e grau de limitação à prática de atividade física (GINA, 2010). A gravidade da doença é dividida em: Asma Intermitente (AI); Asma Persistente Leve (APL); Asma Persistente Moderada (APM) e Asma Persistente Grave (APG) (GINA, 2010). O controle clínico da asma refere-se à manifestação dos sintomas da doença, ou seja,

a permanência de longos períodos sem exacerbações, com ou sem tratamento (GINA, 2010).

1.1.2 Epidemiologia

A asma atinge 300 milhões de indivíduos em todo mundo e sua prevalência varia de 1 a 18% sendo que, nos últimos anos, esses dados vêm aumentando, principalmente nas crianças (Masoli et al., 2004). No Brasil, a terceira fase do *International Study of Asthma and Allergy (ISAAC)* mostrou que a prevalência dos sintomas de asma sentido alguma vez na vida foi de 10,3% e 13,6%, respectivamente, em crianças com idade escolar e adolescentes (Solé et al., 2006). Nesse mesmo estudo, a prevalência de asma variou entre 6,4% e 20,8% nas crianças com idade escolares e foi observada uma associação com a latitude, ou seja, quanto mais próximo da linha do Equador, maior a prevalência dos sintomas de asma (Solé et al., 2006).

Apesar da prevalência da asma estar aumentando nos últimos anos, as internações pela doença no Brasil diminuíram 51% nos últimos dez anos, sendo contabilizadas em 2010 pelo Sistema Único de Saúde (SUS) 192.601 internações na rede pública de saúde. A diminuição do número de internações gera economia aos cofres públicos, e segundo dados do SUS, a atenção básica de cuidados a saúde da população poderia evitar 30% das internações hospitalares (DATASUS). Existem evidências de que esta queda do número de internações se deu pelo melhor manejo do tratamento do

paciente asmático ao qual foi possível ter acesso a ambulatórios de referência, fornecimento de medicamentos e programas de educação, criando assim, uma estratégia muito efetiva para o controle da doença (Brandão et al., 2009; DATASUS).

1.1.3 Fisiopatogenia

A fisiopatologia da asma alérgica é um processo muito complexo que envolve uma diversidade de células como linfócitos, mastócitos, eosinófilos, neutrófilos, basófilos, macrófagos e células epiteliais (Barnes, 1996; Bernstein, 2008). Para o desenvolvimento da asma alérgica, o indivíduo passa por uma série de mecanismos envolvendo o período de sensibilização, período de resposta imediata e resposta tardia (Barnes, 1996; Holgate, 2008).

A sensibilização é iniciada a partir de uma primeira exposição a um alérgeno ou antígeno que, ao entrar em contato com as vias áreas, ativa a ação das células apresentadoras de antígeno tais como as células dendríticas (Bharadwaj et al., 2007; Hammad; Lambrecht, 2008) e células T regulatórias (McGee; Agrawal, 2006; Larché, 2007). Estas células são responsáveis por captar e processar o alérgeno em peptídeos através da molécula *major histocompatibility complex class II* (MHC-II) (Bharadwaj et al., 2007).

O período de resposta imediata ocorre após exposições subsequentes ao período de sensibilização e tem início entre 5 a 15 minutos

depois do o contato com o antígeno, podendo durar até 60 minutos (Hamelmann et al., 1999). Inicialmente, o antígeno entra em contato com os receptores de fibras sensoriais presentes no músculo liso das vias aéreas, sendo reconhecido pelas células apresentadoras de antígeno, como macrófagos teciduais e células dendríticas. Logo após, ocorre uma série de reação que é iniciada pela ativação das principais citocinas pró-inflamatória, fazendo com que os neutrófilos cheguem ao local afetado liberando leucotrienos, e em seguida mastócitos, células endoteliais e plaquetas (Bharadwaj et al., 2007; Hammad; Lambrecht, 2008). Assim, a interação do alérgeno com o anticorpo envolvido na resposta alérgica (Imunoglobulina E) promove a desgranulação dos mastócitos e conseqüentemente liberação de histamina, prostaglandina e leucotrienos, levando a contração da musculatura brônquica, aumento na produção de muco e alteração da permeabilidade vascular (Kuhn, 2007).

A resposta tardia inicia-se após 4 a 5 horas da exposição à substância provocadora da reação alérgica imediata, e esse processo pode durar até 72 horas após o contato com o alérgeno (Ferreira, 2004). Nessa fase, o processo inflamatório crônico é iniciado pelo recrutamento de leucócitos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monócitos e linfócitos). O processo de resposta tardia na asma tem como principal característica o aumento e manutenção do processo inflamatório nas vias aéreas (Holgate, 2008), conseqüentemente com o passar do tempo, essas inflamações podem causar danos nas estruturas brônquicas, (Kumar, 2001; Komai et al., 2003) levando ao prejuízo da função pulmonar (Lange et al., 1998) e piora

dos sintomas clínicos, incluindo a sensação de dispneia durante as atividades físicas do dia a dia (Reddel et al., 1999).

1.2 Atividade Física de Vida Diária

1.2.1 Quantificação da Atividade Física

A atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos resultando em gasto energético acima do basal (Shephard; Nalady, 1999) e sua prática de maneira rotineira está associada com o desenvolvimento de boa saúde. Por outro lado, a inatividade física está associada com piora da saúde levando a um aumento da obesidade e a um aumento de doenças crônicas em crianças e adultos (Krishnamoorthy et al., 2006; Dencker; Andersen, 2008).

Há vários estudos analisando a atividade física de vida diária em várias populações e de várias formas diferentes. Em crianças asmáticas, podemos encontrar alguns estudos que para mensurar a atividade física utilizam testes de aptidão física (máximo e submáximo), aplicação de questionários e colocação de monitor de atividade física (Nystad, 1997; Lang et al., 2004; Firrincieli et al., 2005; Glazebook et al., 2006; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Rundle et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009; Cheng et al., 2010; Vahlkvist et al., 2010; Villa et al., 2011). Os testes de aptidão física servem para avaliar a capacidade aeróbica do indivíduo através do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), atingido no

teste máximo e estimado no teste submáximo (Midgley et al., 2007; Bentley et al., 2007). Os questionários são comumente usados em pesquisas de saúde porque tem baixo custo econômico, fácil administração e pode ser aplicado periodicamente (Shephard, 2003), contudo, há inúmeros pesquisadores que testam várias metodologias diferentes para atingir uma boa precisão e confiabilidade dos resultados através da comparação com o teste de aptidão física (Argiropoulou et al., 2004; Janz et al., 2000). Algumas particularidades podem variar entre os questionários, como a frequência da atividade física durante a semana para ser considerado ativo ou sedentário e o tempo a ser pesquisado, o que dificulta a comparação com outros métodos (Aaron et al., 1993). Além disso, em crianças, algumas perguntas podem necessitar da ajuda dos pais, o que pode haver respostas subestimadas ou superestimadas (Argiropoulou et al., 2004; Bender et al., 2005). Nos últimos anos, o monitor de atividade física em especial os acelerômetros, vem sendo usado para melhor quantificar a atividade física de vida diária por ser um aparelho de uso fácil (Rowland, 2007), por poder estimar um tempo real de intensidade, frequência e duração da atividade física (Trost et al., 2005; Reilly et al., 2008) e representar uma avaliação mais fidedigna quando comparada com avaliação feita por questionários (Ferrari et al., 2007).

1.2.2 Acelerômetro

Acelerômetro é um aparelho usado para analisar a biomecânica do movimento humano através da aceleração provocada pelo indivíduo

(Robertson et al., 2004). Esse aparelho contém um transdutor que detecta o movimento produzido por mudanças na velocidade ou padrão de movimentos corporais, sendo capaz de captar movimento em até três eixos diferentes: Vertical, Médio-lateral e Antero-posterior (Rowland, 2007).

O acelerômetro uni-axial mede a aceleração corporal em apenas um eixo (vertical), enquanto o acelerômetro tri-axial mede três eixos separadamente (Vertical, Médio-lateral e Antero-posterior) (Rowlands, 2007). Atualmente, estudos comparam o acelerômetro uni-axial e tri-axial, e a maioria mostra que o tri-axial apresenta resultados mais fidedignos, pois o uni-axial tende a subestimar os resultados (Trost et al., 2005; Leenders et al., 2000; Eston et al., 1998). Além disso, o acelerômetro tri-axial tem maior confiabilidade dos resultados em atividades físicas de diferentes velocidades, cerca de 90% (Trost et al., 1998). Em crianças, o acelerômetro tri-axial também é mais confiável, isso porque suas brincadeiras apresentam movimentação corporal multidirecional, sendo necessários três eixos para maior sensibilidade (Eston et al., 1998). Quanto mais se usa o aparelho, maior é a confiabilidade dos resultados, e estudos mostram que nas crianças para atingir uma confiabilidade de 80%, são necessários 4 a 5 dias de monitoração, enquanto em adolescente são necessários 8 a 9 dias (Trost et al., 2000). O local ideal para se usar o acelerômetro também é motivo de estudo, e pesquisadores concordam que no quadril é a melhor parte do corpo para se usar o aparelho (Bouten et al., 1997; Yngve et al., 2003), independentemente da intensidade da atividade física (Nilsson et al., 2002).

Os acelerômetros apresentam suas limitações, e uma grande limitação desses aparelhos para calcular o gasto de energia, é fraca sensibilidade de captar movimentos específicos dos braços e pernas em adultos (Swartz et al., 2000), contudo, em crianças essa limitação é amenizada, pois as crianças realizam movimentações corporais sempre em conjuntos (Trost et al., 2005). Os modelos de acelerômetros mais baratos não são capazes de estimar intensidade, duração e frequência da atividade física (Bassett, 2000 e Strath et al., 2003). Outras limitações do acelerômetro são: Custo de aquisição e manutenção do aparelho; Desconforto durante a atividade física devido ao tamanho e peso; Vergonha de usá-lo em público; Esquecer-se de colocá-lo para captar os movimentos (Trost et al., 2005 e Crocker et al., 2001).

Apesar das limitações, os acelerômetros são uma excelente ferramenta para avaliar o nível de atividade física (Bassett; John, 2010), principalmente em crianças, pois elas não mudam o comportamento da atividade física por estar usando o aparelho (Rowlands, 2007). No entanto, o estudo desse aparelho para quantificar a atividade física de crianças asmática é escasso na literatura (Firrincieli et al., 2005; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Rundle et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009).

1.2.3 Atividade Física de Vida Diária em crianças asmáticas

A limitação física parece ter um papel importante no manejo clínico do paciente asmático visto que é um dos critérios utilizados para avaliar a

gravidade da asma (GINA, 2010). Para alguns pacientes asmáticos, os sintomas impedem a realização da atividade física, evitando assim a prática regular de esportes e participação em atividades de grupos, principalmente naqueles com a forma mais grave da doença (Disabella; Shermam, 1998; Lang et al., 2004). Assim, a redução do condicionamento físico e o estilo de vida sedentário pode levar o indivíduo à obesidade, contribuindo ainda mais para o aumento dos sintomas da asma (Lucas; Platts-Mills, 2005 e Corbo et al., 2008). Os cuidadores das crianças com asma, também percebem que os sintomas da doença são fatores limitantes para a prática de atividade física, e com isso, podem influenciar negativamente nas rotinas do dia-a-dia, também contribuindo para o sedentarismo (Glazebrook et al., 2006).

O manejo da asma tem evoluído de tal forma que o treinamento físico é hoje considerado um componente importante no programa de reabilitação pulmonar (Satta, 2000). As atividades aeróbicas tais como caminhada, natação, ciclismo, corrida, ginástica e danças têm sido indicadas para manter o condicionamento físico quando realizada numa frequência de 3 a 5 vezes por semana (Lucas; Platts-Mills, 2005). Os benefícios do treinamento físico nesses pacientes estão sendo cada vez mais estudados e alguns já são bem estabelecidos como a melhora do condicionamento físico e a redução da dispneia durante o exercício (Vahlkvist et al., 2010; Chandratilleke et al., 2012). Nesse sentido, outros estudos sugerem que a prática regular de exercício físico reduz a broncoconstrição induzida pelo exercício (Fanelli et al., 2007), a hiperresponsividade brônquica (Shaaban et al., 2007), o uso do corticoide (Fanelli et al., 2007), o risco de exacerbação

da doença (Garcia-Aymerich et al., 2009), a inflamação da via aérea (Mendes et al., 2011) e a melhora dos fatores de saúde relacionados à qualidade de vida (Mendes et al., 2010).

Diversos estudos têm avaliado o nível de atividade física de vida diária (AFVD) em crianças asmáticas e os resultados são bastante controversos. Alguns estudos mostram que a criança com asma é mais sedentária que crianças sem asma (Lang et al., 2004; Firrincieli et al., 2005; Glazebrook et al., 2006; Cheng et al., 2010; Villa et al., 2011), enquanto outros estudos não mostram diferença entre elas (Nystad, 1997; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Rundle et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009). No entanto, a comparação entre estes resultados torna-se difícil porque cada um desses estudos utilizou metodologias distintas para determinar a asma, diferentes idades entre as populações estudadas, falta de descrição do controle clínico e diferentes métodos para avaliar AFVD.

A diferença metodológica utilizada para quantificar atividade física de vida diária tem sido uma dificuldade na comparação dos resultados entre estes estudos, visto que são utilizados instrumentos distintos tais como o uso de questionários (Nystad, 1997; Lang et al., 2004; Glazebrook et al., 2006; Cheng et al., 2010), testes de condicionamento físico (Berntsen et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009; Villa et al., 2010) e o nível de AFVD por meio de acelerômetros (Firrincieli et al., 2005; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Bernstsen et al., 2009; Rundle et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009). A partir dos resultados utilizando estes diferentes métodos, verifica-se que alguns encontraram que crianças asmáticas apresentam

AFVD menor que as sem asma (Lang et al., 2004; Firrincieli et al., 2005; Glazebrook et al., 2006; Cheng et al., 2010), enquanto outros verificaram que as crianças asmáticas tem a mesma AFVD que crianças sem asma (Nystad, 1997; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Rundle et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009). Vahlkvist e Pedersen (2009) e Berntsen et al. (2009) além de avaliarem AFVD, também avaliaram o condicionamento físico e encontraram que crianças com asma persistente leve apresentam menor condicionamento físico que seus pares sem asma. Nesse sentido Villa et al. (2010), analisaram o condicionamento físico entre crianças com asma persistente leve e grave e verificaram que as crianças com a forma mais grave da doença apresentam uma redução do condicionamento físico quando comparado com as crianças com asma persistente leve e com as crianças sem asma, diferença que não foi observada entre as crianças com a gravidade mais leve, nesse estudo.

O controle clínico da asma é considerado importante para que a criança pratique atividade física de maneira regular (GINA, 2010), contudo, poucos estudos relatam o controle clínico da doença quando avaliam a AFVD nestes pacientes (Lang et al., 2004; Firrincieli et al., 2005; Van Gent et al., 2007; Vahlkvist; Pedersen, 2009). Importante notar também que a maioria dos estudos não comparou as AFVD entre crianças com diferentes gravidades da asma (Nystad, 1997; Firrincieli et al., 2005; Glazebrook et al., 2006; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Cheng et al., 2010; Rundle et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009). Assim, somente um estudo comparou as AFVD em crianças asmáticas de diferentes gravidades de

asma com crianças sem asma (Lang et al., 2004) e um estudo comparou o condicionamento físico de crianças com asma persistente leve, grave com crianças sem asma (Villa et al., 2010).

Outras diferenças metodológicas encontradas entre os estudos são: A forma para se determinar crianças com asma, já que alguns pesquisadores usaram apenas questionários de sintomas de asma, não tendo um diagnóstico de asma confirmado por um médico (Nystad, 1997; Firrincieli et al., 2005; Eijkemans et al., 2008); A idade das crianças nesses estudos que varia de 3 até 16 anos, sendo que nos estudos encontrados com a mesma idade, os resultados são conflitantes (Firrincieli et al., 2005; Glazebbok et al., 2006; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Cheng et al., 2010); E por fim, o local onde foram realizados os estudos, já que foram feitos em países diferentes e apresentam diferentes resultados (Lang et al., 2004; Glazebook 2006; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009). Em vista do previamente exposto, fica evidente que, atualmente, não há um consenso sobre a AFVD em crianças asmáticas.

2 OBJETIVOS

2.1 Primário

Avaliar o nível de atividade física de vida diária em crianças com asma controlada de diferentes gravidades.

2.2 Secundário

Avaliar se as atividades físicas de vida diária em crianças asmáticas são influenciadas pelos parâmetros de função pulmonar.

Avaliar a presença de co-morbidades dentre as crianças asmáticas sedentárias.

Avaliar as barreiras para a prática da atividade física em crianças asmáticas.

3 MÉTODOS

3.1 Sujeitos

Foram estudadas 121 crianças de ambos os sexos e idade entre 7 a 12 anos, sendo 79 asmáticas e 42 não asmáticas. Dentre as crianças asmáticas, 32 tinham asma persistente leve (APL), 24 tinham asma persistente moderada (APM) e 23 tinham asma persistente grave (APG). As crianças asmáticas foram selecionadas no Ambulatório de Pneumologia do Hospital Infantil Darcy Vargas e o grupo controle foi composto por filhos de funcionários do Hospital Santa Casa de São Paulo. Os dois hospitais pertencem à rede pública de saúde do estado de São Paulo e todas as crianças estudavam em escola pública.

As crianças asmáticas tinham o diagnóstico como estabelecido pelo *Global Initiative for Asthma* (GINA, 2010), estavam em tratamento há no mínimo 6 meses e deveriam estar clinicamente estável nos últimos 60 dias. O grupo controle não poderia ter sintomas de asma ou rinite avaliado pelo *International Study of Asthma and Allergy* (ISAAC) (Asher et al., 1995) ou qualquer outra patologia crônica e a seleção foi realizada a partir das características antropométricas dos pacientes asmáticos.

Os critérios de exclusão foram: portadores de outras patologias pulmonares; serem portadores de patologias neurológicas ou osteomusculares que dificultassem realizar atividades físicas; praticantes de

atividade física aquática por não poder usar o acelerômetro na água; ou, caso os pais ou cuidadores se recusassem a participar do estudo.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo com protocolo 343/10 e os custos do transporte das crianças e do cuidador foram pago pelos pesquisadores.

3.2 Delineamento Experimental

As crianças asmáticas foram convidadas a participar do estudo após uma consulta médica de rotina e, caso aceitassem participar, eram quantificadas as variáveis antropométricas, realizada prova de função pulmonar e avaliadas as barreiras para a prática de atividade física diária. Após a inclusão no estudo, as crianças e seus cuidadores foram orientados sobre o uso do acelerômetro e os cuidados necessários com o aparelho. As crianças então levavam o acelerômetro para casa e eram orientadas a utilizá-lo o dia todo a partir do dia seguinte, exceto durante o banho e ao dormir, durante 6 dias, sendo 4 dias de semana e 2 dias de fim de semana. Como reforço, os cuidadores foram também orientados com relação ao uso do equipamento e somente a eles, foi explicado o que realmente o aparelho iria avaliar. Os participantes foram orientados a anotar os valores obtidos durante a atividade realizada em intensidade moderada (>110 passos/minuto) e o tempo gasto nestas atividades numa folha fornecida

pelos pesquisadores (Anexo A), contudo, pediu-se apenas para as crianças anotarem os valores. O número total de passos foi obtido pelo pesquisador na entrega do equipamento. Após o período de 6 dias, os cuidadores foram solicitados a retornar ao hospital para devolver o equipamento.

O convite ao grupo controle foi feito pelo pesquisador diretamente aos pais, e caso aceitassem, era solicitado que os pais respondessem o questionário ISAAC (Asher et al., 1995) para avaliar os sintomas de asma e rinite e, em caso de uma pontuação menor que 6, as crianças foram incluídas no estudo. Neste caso, as crianças foram convidadas a comparecer ao hospital para coleta dos dados antropométricos e responder ao questionário de avaliação de barreiras para a prática de atividade física diária. A seguir, receberam o acelerômetro e as crianças e os cuidadores foram orientados de maneira similar às crianças asmáticas (descrito acima) e retornaram após 6 dias para a devolução do equipamento.

O estudo foi desenvolvido entre os meses do verão e primavera de 2010 e 2011.

3.2.1 Acelerômetro

O nível de atividade física de vida diária (AFVD) foi medido utilizando um acelerômetro (Power Walker-610, Yamax, Japão; Anexo B). Este equipamento mede o número total de passos, a distância percorrida e o número de passos e o tempo de atividade física realizado em intensidade moderada, que é quantificada quando o indivíduo caminha numa velocidade superior a 110 passos por minuto, medido pelo próprio aparelho.

Antes de receber o equipamento, era solicitado que a criança andasse de maneira natural num intervalo de 10 passos. A partir daí, o tamanho médio do passo era calculado e incluso na memória do computador. A distância percorrida foi calculada pela multiplicação da distância dos passos pelo número total de passos percorridos pela criança.

As crianças foram classificadas como fisicamente ativas utilizando o número total de passos diários quando elas andassem um número médio durante os dias da semana ou finais de semana igual ou superior a 15000 e 12000 passos, respectivamente, para meninos e meninas (Tudor-Locke et al., 2004). Foi também utilizado o critério tempo para determinar que as crianças fossem classificadas como fisicamente ativas. Neste caso, foi estipulado para ambos os sexos que elas atingissem, no mínimo, 60 minutos em atividade física de intensidade moderada (Janssen, 2007). Crianças com índices menores ou para o número total de passos ou para o tempo foram classificadas como sedentárias.

3.2.2 Barreiras para atividade física de vida diária

As barreiras para as atividades físicas de vida diária foram avaliadas utilizando um questionário que lista várias das maiores dificuldades percebidas em adultos (Martins; Petroski, 2000; Anexo C). O questionário é composto por 11 barreiras que foram divididas em 3 domínios: pessoal, social e ambiental, como previamente sugerido por Leslie et al. (1999). As barreiras do domínio pessoal avaliadas foram: falta de tempo, sentir dores,

falta de conhecimento de como se exercitar e falta de interesse; As barreiras do domínio social avaliadas foram: falta de companhia, falta de equipamento, falta de incentivo dos pais e falta de recursos financeiros; As barreiras do domínio ambiental avaliadas foram: clima, falta de local adequado e falta de ambiente seguro. As respostas possíveis para o questionário eram nunca, raramente, às vezes, quase sempre ou sempre e a pontuação para cada item variava de 0 a 4. Foi considerado como domínio limitador para as AFVD aqueles nos quais a criança relatasse uma dificuldade com valor igual ou superior a 3 em pelo menos metade das barreiras. Ao final do questionário, para o grupo asma, foi acrescentada uma pergunta referente à limitação das AFVD decorrentes da doença, que recebeu a mesma pontuação das questões anteriores.

3.2.3 Prova de Função Pulmonar

A espirometria foi feita no grupo asma antes e depois da inalação com 400µg de salbutamol. O procedimento técnico, critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade foram seguidos conforme *American Thoracic Society* (1991). As variáveis avaliadas foram VEF₁, Capacidade Vital Forçada (CVF) e VEF₁/CVF. O equipamento usado foi o Kokko® DigiDoser (EUA) acoplado ao microcomputador. Obstrução fixa foi considerada presente quando o VEF₁/CVF era menor do que 0,8 após uso do Broncodilatador (BD), a presença de variabilidade do VEF₁ quando o valor do VEF₁ pré BD variava mais do que 20% nas espirometrias dos últimos 12 meses, e a resposta ao

BD como aumento maior do que 12% e mais de 200 mililitros (ml) no VEF₁ após BD (GINA, 2010).

3.2.4 Questionário ISAAC

O ISAAC é um questionário que avalia os sintomas de asma, rinite e eczema e foi desenvolvido para crianças de 6 e 7 anos e adolescentes de 13 e 14 anos. Foram utilizados em nosso estudo os módulos asma e rinite (Anexo D e Anexo E) direcionado para crianças de 6 e 7 anos e as perguntas foram feitas ao responsável da criança. Em nosso estudo, foram incluídas no grupo controle as crianças que apresentassem um valor total do questionário inferior a 6.

3.2.5 Índice de Massa Corporal

Foi quantificado pela relação entre a massa corpórea em (kg), e pelo quadrado da altura em (m²) e expresso como kg/m². Foram considerados eutróficos os sujeitos que apresentassem valores <85 do percentil predito para idade e gênero, e considerados com sobrepeso ou obesos os sujeitos que apresentassem valores ≥85 do percentil predito (Cole et al., 2000).

3.3 Análise Estatística

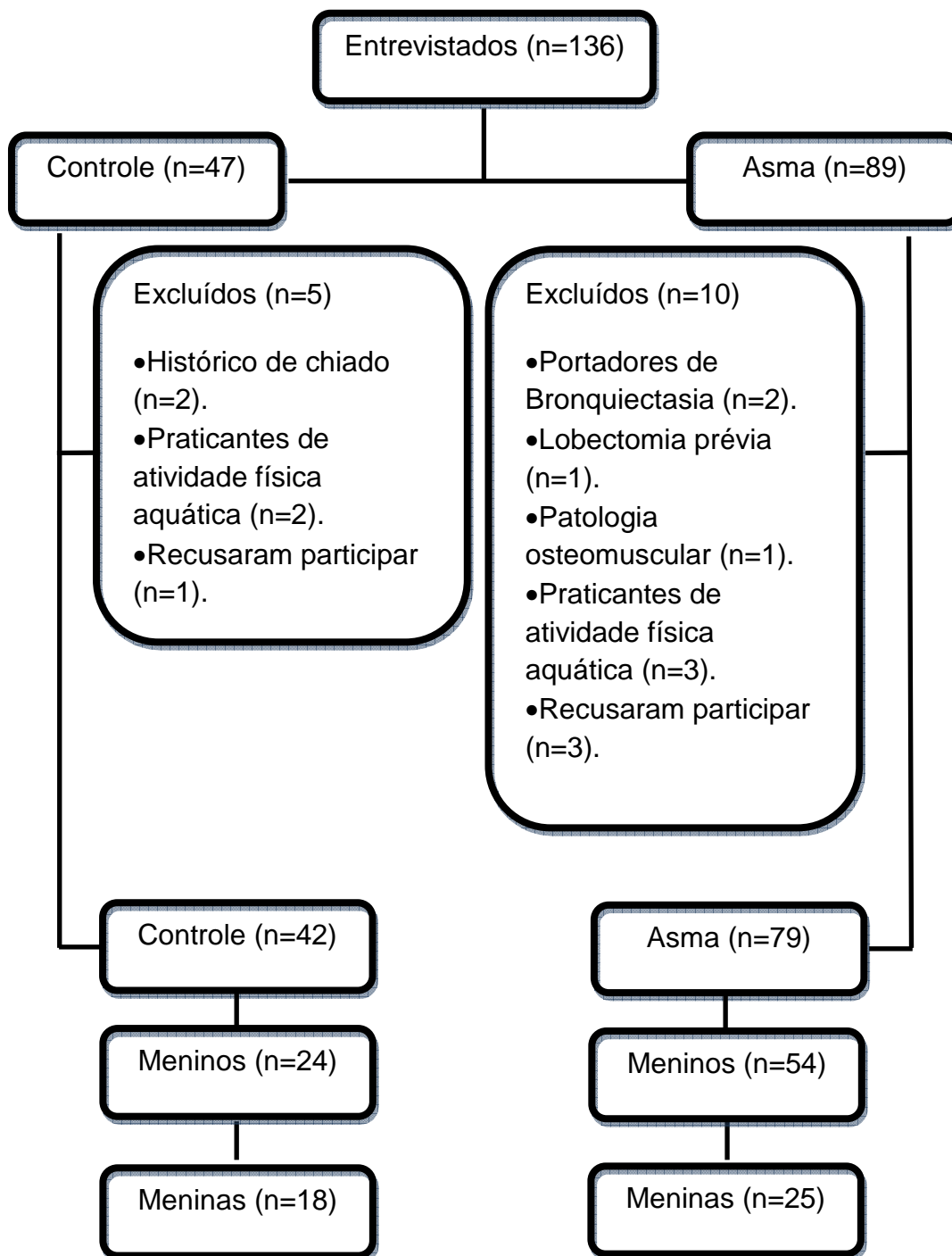
O número amostral foi calculado para detectar uma variação de 2000 passos com desvio padrão de 3000 passos entre 4 grupos (controle e asma persistente leve, moderada ou grave). O poder de amostra do teste foi estabelecido em 80% e o nível de significância foi ajustado para 5% ($p < 0,05$) e foi estabelecida a necessidade de 18 indivíduos por grupo. Foram inclusos, pelo menos, mais 20% de pacientes por grupo para evitar perdas. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A comparação do número total de passos e AFVD realizadas em intensidade moderada entre as diferentes gravidades da asma e crianças não asmáticas foram avaliadas pela análise de variância (ANOVA). O teste qui-quadrado foi utilizada para as variáveis categóricas: obstrução fixa, variabilidade da função pulmonar, resposta ao broncodilatador e obesidade. Foi utilizado o programa estatístico SPSS 17.0 (EUA).

4 RESULTADOS

Foram excluídas 2 crianças portadoras de bronquiectasia, uma que havia feito lobectomia, uma portadora de patologia osteomuscular, 3 que praticavam regularmente atividade física aquática e 3 que os pais se recusaram a participar do estudo, totalizando 10 pacientes do grupo asma. No grupo controle foram excluídos 2 pacientes com histórico de chiado no peito, 2 que praticavam atividade física aquática regularmente, e um que os pais se recusaram a participar do estudo, totalizando 5 crianças nesse grupo (Quadro 1).

Não foram encontradas diferenças nas características antropométricas entre os sexos nas crianças dos grupos asma e controle. Foi observado que os valores espirométricos entre as crianças asmáticas em tratamento e as do grupo controle também eram similares. Entre as crianças asmáticas, não foram observadas diferenças nos parâmetros funcionais (presença de obstrução fixa, resposta ao BD e variabilidade do FEF_{1}) dentre os meninos e meninas (Quadro 2).

Foi verificado que as crianças com as diferentes gravidades da asma realizavam o mesmo nível de atividade física de vida diária (AFVD) quantificada pelo número total de passos, passos e tempo em atividade física de intensidade moderada (Quadro 3).

Quadro 1: Diagrama de seleção dos pacientes; n=número.

Quadro 2: Dados Antropométricos e Espirometria

	MENINOS			MENINAS			TODOS		
	Asma	Controle	p	Asma	Controle	p	Asma	Controle	p
Antropométrico									
Sexo, n(%)	54(68,4)	24(57,1)	-	25(31,6)	18(42,9)	-	79(100)	42(100)	-
Idade, anos	9,9(1,6)	9,5(1,9)	0,33	9,7(1,4)	10(1,4)	0,60	9,8(1,5)	9,7(1,7)	0,63
Estatura, m	1,4(0,09)	1,4(0,1)	0,88	1,4(0,09)	1,39(0,1)	0,83	1,4(0,09)	1,4(0,1)	0,88
Peso, kg	37,2(9,4)	36,8(12,9)	0,87	38,2(8,6)	37(8,8)	0,67	37,5(9,1)	36,9(11,2)	0,74
IMC, kg/m ²	18,5(3,2)	18,2(3,2)	0,67	19,4(3,2)	18,7(2,8)	0,49	18,8(3,2)	18,4(3)	0,53
Espirometria									
CVF	99,8(11,3)	104,9(11,6)	0,52	98,1(10,7)	98,3(11,6)	0,95	99,3(11,1)	101,3(11,9)	0,49
VEF ₁	93(12,2)	97,9(11,7)	0,27	88,5(10,8)	93,6(11,0)	0,17	91,6(11,9)	95,6(11,3)	0,13
CVF/VEF ₁	0,82(0,06)	0,83(0,05)	0,32	0,82(0,06)	0,85(0,04)	0,17	0,82(0,06)	0,84(0,04)	0,07
Parâmetros Funcionais									
Presença de OF	27,2			18,1			23,9		0,21
Responde ao BD	88,6			81,8			85,1		0,83
Variabilidade presente	29,5			27,2			28,4		0,57

Legenda: Os dados antropométricos são comparados entre os sexos de cada grupo e estão apresentados em média e desvio padrão, exceto por sexo que se apresenta por porcentagem. Os dados da espirometria e parâmetros funcionais estão apresentados em porcentagem (%), exceto pelo CVF/FEF1 que é um valor absoluto, e foram realizados apenas no grupo asma. n: número; m: metros; Kg: kilogramas; IMC: índice de massa corporal; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: fluxo expiratório forçado no 1º segundo; CVF/VEF₁: relação entre capacidade vital forçada e fluxo expiratório forçado no 1º segundo; OF: obstrução fixa; BD: broncodilatador.

Quadro 3: Comparação do nível de AFVD entre as gravidades da asma.

	APL	APM	APG	p
NTP	14410 (4379)	14710 (4892)	13838 (3341)	0,77
NPM	6589 (2065)	6605 (2324)	6223 (1689)	0,76
Tempo (min)	56,6 (14,9)	52,5 (19,4)	49,2 (13,9)	0,77

Legenda: O número de passos e tempo é comparado entre as gravidades da asma e são apresentados em média e desvio padrão. APL: asma persistente leve; APM: asma persistente moderada; APG: asma persistente grave; NTP: número total de passo; NPM: número de passos em atividade física moderada; min: minutos.

O número total de passos e passos em atividade física moderada em ambos os sexos e grupos foram similares, tanto nos dias de semana quanto fim de semana ($p>0,05$). O tempo de atividade física moderada entre o grupo asma e controle também não apresentou diferença ($p>0,05$; Quadro 4).

A proporção de crianças consideradas ativas fisicamente pelo número total de passos entre os grupos asma e controle foram similares, tanto na semana (51,9% e 50%, respectivamente; $p>0,05$) quanto no fim de semana (36,7% e 35,7%, respectivamente; $p>0,05$). Quando as AFVDs foram avaliadas por tempo, a proporção também se manteve similar tanto nos dias de semana (34,2% e 26,2%, respectivamente; $p>0,05$) quanto no fim de semana (22,8% e 19%, respectivamente; $p>0,05$; Quadro 4).

Não foi observada diferença no número total de passos e tempo de atividade física moderada quando comparado com as variáveis: obstrução fixa; variabilidade; resposta ao BD ($p>0,05$; Quadro 5).

Foi observado ainda que as crianças asmáticas fisicamente ativas pelo número total de passos são mais eutróficas em relação às sedentárias (42,6% e 22,2%, respectivamente; $p < 0,05$; Figura 1), e não foi observada essa diferença no grupo controle ($p > 0,05$).

A barreira que dificulta a prática de atividade física foi similar entre as crianças dos grupos asma e controle e “a falta de ambiente seguro” foi a barreira mais relatada pelos dois grupos. Por outro lado, as barreiras que menos influenciou a realização das AFVDs nos dois grupos foram a falta de dinheiro e sentir dor ou mal estar (Quadro 6).

Quadro 4: Número de passos, tempo e proporção de crianças fisicamente ativas em cada grupo.

	MENINOS			MENINAS			TODOS		
	Asma	Controle	Valor p	Asma	Controle	Valor p	Asma	Controle	Valor p
Dia de Semana									
NTP	15346(4263)	14245(3810)	0,28	12150(3303)	11264(2771)	0,35	14335(4236)	12968(3682)	0,08
NPM	6934(2049)	6457(1947)	0,33	5524(1645)	5368(1523)	0,75	6487(2939)	5990(1840)	0,18
Tempo (min)	54,4(16)	50,7(15,4)	0,34	43(13,2)	39,7(11,2)	0,40	50,8(16)	46(14,7)	0,11
Ativos por passos	53,7	58,3	0,70	48	38,9	0,55	51,9	50	0,84
Ativos por Tempo	42,6	41,7	0,93	16	5,6	0,29	34,2	26,2	0,36
Dia de FDS									
NTP	14041(4936)	12564(4965)	0,22	10889(4041)	11423(2840)	0,63	13043(4874)	12075(4183)	0,27
NPM	6264(2328)	5503(2088)	0,17	4975(1648)	5290(1640)	0,53	5856(2209)	5411(1890)	0,27
Tempo (min)	49,9(19,9)	42,8(17,2)	0,12	38,8(13,2)	39(14,2)	0,97	46,4(18,3)	41,1(15,9)	0,12
Ativos por passos	37	37,5	0,96	36	33,3	0,85	36,7	35,7	0,91
Ativos por tempo	27,8	25	0,79	12	11,1	0,92	22,8	19	0,63

Legenda: Os números totais de passos e passos em atividade física moderada são comparados entre ambos os sexos de cada grupo e estão apresentados em média e desvio padrão. Tempo está apresentado em minutos, em forma de média e desvio padrão. Crianças ativas por passos e tempo estão dispostas em porcentagem. Ativos por passos são considerados meninos com passos totais ≥ 15000 mil e meninas ≥ 12000 , já ativos por tempo foi considerado média de atividade física moderada ≥ 60 minutos. NTP: número total de passos; NPM: número de passos em atividade física moderada; min: minutos; FDS: fim de semana.

Quadro 5: Medidas da atividade física de vida diária dos meninos asmáticos de acordo com os parâmetros funcionais.

	Total de Passos			Tempo de Atividade Física Moderada		
	Presente	Ausente	p	Presente	Ausente	p
Obstrução Fixa	14763 (3853)	15629 (4214)	0,63	50,5 (13,2)	55,4 (15,4)	0,49
Resposta ao BD	15401 (4204)	15378 (3646)	0,82	53,9 (14,6)	57,3 (17,5)	0,60
Variabilidade	14983 (3862)	15493 (4301)	0,75	52,5 (15,9)	54,7 (14,9)	0,76

Legenda: O número de passos e o tempo de atividade física moderada estão apresentados em média e desvio padrão. BD: broncodilatador.

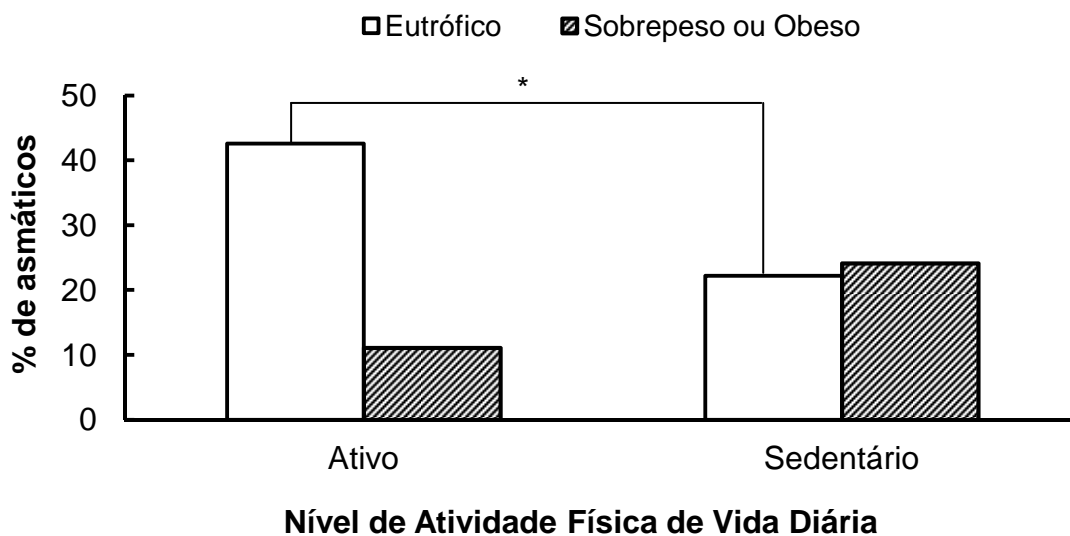


Figura 1: Os valores estão expressos em percentual de crianças asmáticas eutróficas (barra branca) e sobrepeso ou obeso (barra hachurada), comparando com o nível de atividade física de vida diária entre as crianças asmáticas fisicamente ativas e sedentárias. * $p < 0,05$.

Verificou-se que 25,3% das crianças asmáticas relataram que a asma atrapalha a prática de atividade física, porém, esta barreira não foi relevante para determinar sedentarismo nesse grupo. (Figura 2; $p > 0,05$).

Verificou-se que as crianças asmáticas classificadas como sedentárias tanto pelo número total de passos quanto pelo tempo em atividade física de intensidade moderada, relataram mais frequentemente que a falta de espaço e a falta de ambiente seguro sempre dificultam as AFVDs (Figura 3; $p < 0,05$).

Quadro 6: Porcentagem de crianças que relatam dificuldade para a prática de atividade física frente às barreiras.

Barreiras	Asma	Controle	p
Falta de tempo disponível	7,7	14,3	0,25
Fatores climáticos (vento, frio, chuva)	12,7	21,4	0,20
Falta de disponibilidade de ambiente	11,4	21,4	0,14
Falta de equipamento disponível	6,3	11,9	0,28
Falta de companhia (amigos)	11,4	14,3	0,64
Falta de incentivo	12,7	4,8	0,16
Falta de condições financeiras (dinheiro)	1,3	4,8	0,27
Dores ou mal estar	2,5	4,8	0,51
Falta de habilidade (conhecimento)	5,1	7,1	0,64
Falta de ambiente seguro	26,6	30,9	0,78
Falta de interesse em praticar atividade física	8,9	11,9	0,85
Por sintomas de asma	25,3	-	-

Legenda: Os valores estão apresentados em porcentagem.

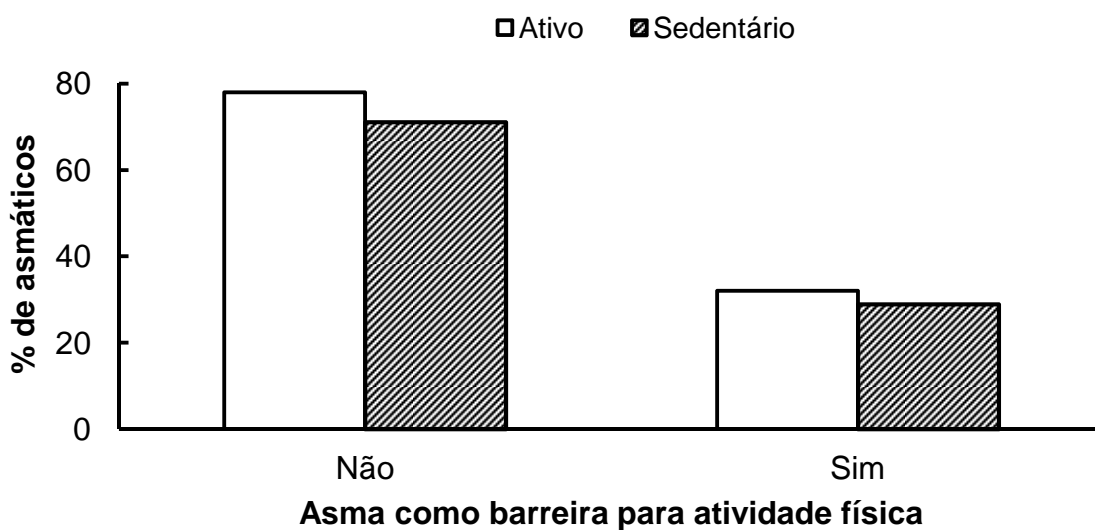


Figura 2: Sedentarismo nas crianças asmáticas não está relacionado com o fato da criança saber que tem asma. $p > 0,05$.

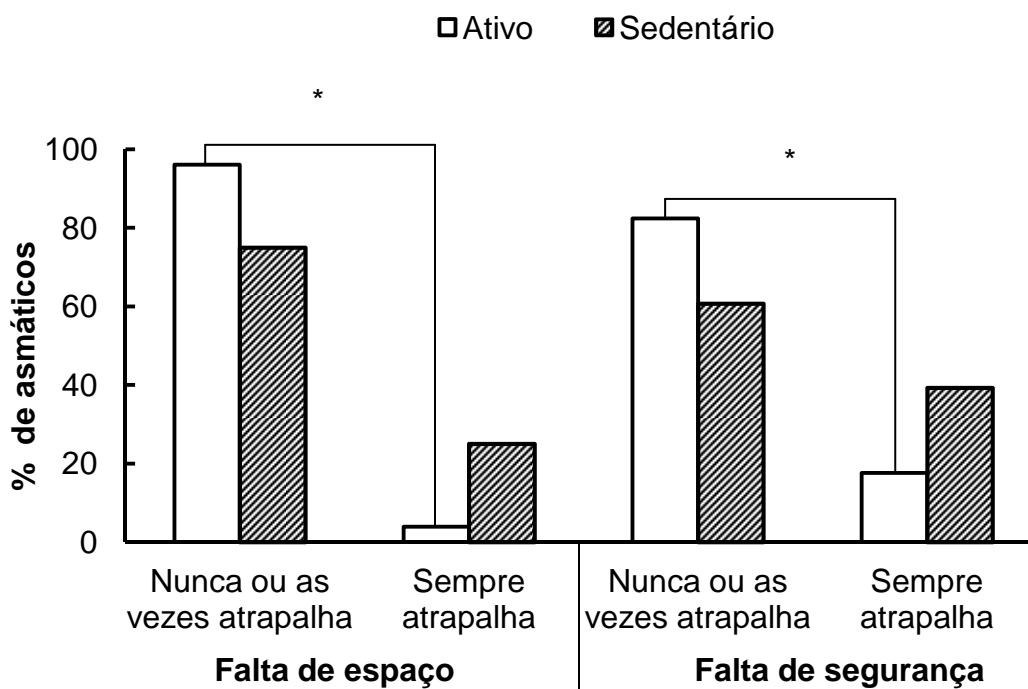


Figura 3: Porcentagem das barreiras que sempre ou nunca atrapalha a AFVD em relação a crianças ativas e sedentárias pelas duas formas de medir atividade física. $*p < 0,05$.

Nas barreiras agrupadas em domínios, observou-se que o domínio ambiental é o fator mais relatado para a não realização de AFVD quando comparado com domínio pessoal e social ($p < 0,05$) em ambos os grupos, não sendo observada diferença de domínio ambiental entre os grupos asma e controle (Figura 4; $p > 0,05$). O domínio ambiental de barreiras foi determinante para o sedentarismo, onde crianças asmáticas sedentárias relataram em maior proporção sempre ter dificuldade de realizar atividade física devido às barreiras pertencentes a esse domínio (Figura 5; $p < 0,05$).

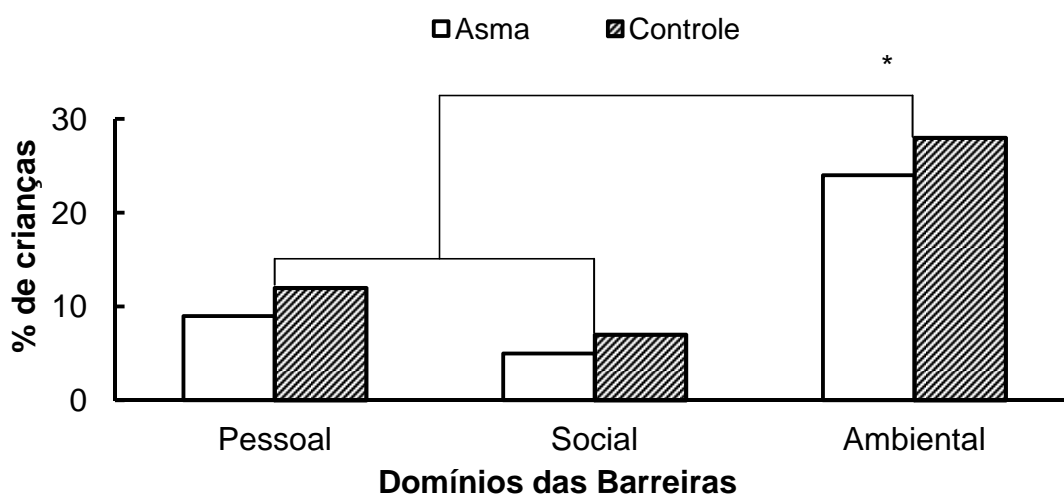


Figura 4: Porcentagem de relato das crianças sobre os domínios que mais dificultam a prática da AFVD. * $p < 0,05$.

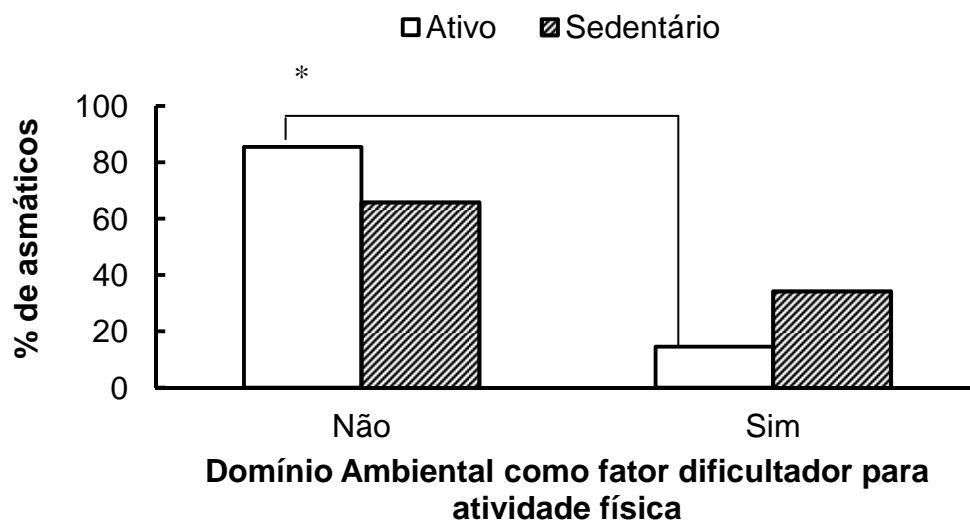


Figura 5: Crianças asmáticas sedentárias e fisicamente ativas que tem o domínio ambiental como fator que dificulta a AFVD. * $p < 0,05$.

5 DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstram que as crianças asmáticas com a doença controlada, independente da gravidade da asma, têm níveis de atividade física de vida diária (AFVD) similar ao de crianças sem asma. Verificamos ainda que as crianças asmáticas sedentárias têm mais sobrepeso e obesidade que as fisicamente ativas, mas sem diferença na função pulmonar. As barreiras ambientais foram as mais relatadas para a inatividade física entre os grupos, principalmente a barreira (falta de ambiente seguro) e, dentre as crianças asmáticas, os sintomas da asma não foram relatados como motivo para não realizar atividade física de vida diária.

A AFVD em crianças asmáticas ainda é controversa e existem estudos mostrando semelhança entre crianças com e sem asma (Nystad, 1997; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009) enquanto outros mostram que crianças asmáticas são fisicamente menos ativas (Lang et al., 2004; Firrincieli et al., 2005; Glazebrook et al., 2006; Rundle et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009; Cheng et al., 2010). Nossos resultados reforçam as evidências de que as AFVDs de crianças com asma é similar ao de crianças sem asma e que a doença não está relacionada à inatividade física. Existem diversas possíveis explicações para a diferença entre os resultados obtidos pelos diferentes estudos: a inclusão de crianças com diagnóstico médico; o controle clínico da doença; o instrumento utilizado para quantificar as AFVDs; a idade das crianças avaliadas; o local onde

residem; o incentivo à prática de atividade física que a criança recebe dos seus cuidadores; as barreiras pessoais, sociais e ambientais no qual os pacientes estão inseridos. Em nosso estudo, as crianças tinham o diagnóstico médico de asma, o controle clínico da doença, a avaliação da AFVD foi feita com um acelerômetro, a idade foi entre 7 a 12 anos, realizado em país em desenvolvimento e a equipe multiprofissional sempre orientou as crianças e seus cuidadores sobre os benefícios da atividade física. No entanto, nem todos os estudos encontrados na literatura que compara AFVD entre crianças com e sem asma, relatam todas essas variáveis.

Analisando os estudos encontrados, acreditamos que o uso de questionários para determinar sintomas de asma e a falta do controle clínico desses pacientes são as principais limitações na comparação com grupos de crianças sem a doença (Nystad, 1997; Firrincieli et al., 2005; Van Gent et al., 2007; Eijkmans et al., 2008; Rundle et al., 2009; Cheng et al., 2010) visto que, quando não há uma equipe multiprofissional envolvida no manejo desses pacientes, o controle clínico da doença pode não ser alcançado (GINA, 2010). Nesse sentido, encontramos apenas 4 estudos que comparam AFVD em crianças com diagnóstico médico de asma e controle clínico da doença (Lang et al., 2004; Glazebrook et al., 2006; Berntsen et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009). Lang et al. (2004) e Glazebrook et al. (2006), mostraram que crianças com asma são fisicamente menos ativas enquanto Berntsen et al. (2009) e Vahlkvist, Pedersen (2009) não encontraram diferenças entre os grupos.

Existem hoje, pelo menos, 4 métodos para avaliar a atividade física: questionários, sensores de movimento, avaliação da capacidade aeróbia submáxima e máxima (Janssen, 2007; Armstrong; Welsman, 1994). Contudo, os questionários e sensores de movimentos são os mais usados para quantificar as AFVDs (Janssen, 2007). Os questionários têm sido utilizados em estudos populacionais pelo seu baixo custo, porém sabe-se que eles superestimam as AFVDs (Bender et al., 2005; Janssen, 2007). Os sensores de movimentos têm sido ultimamente mais utilizados para quantificar as AFVDs e são considerados mais fidedignos que os questionários (Ferrari et al., 2007; Reilly et al., 2008). Dos 5 estudos que utilizaram essa ferramenta em crianças asmáticas, (Firincieli et al., 2005; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009) 4 mostram similaridade nas AFVDs entre crianças com e sem asma (Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009). Entretanto, apenas 2 desses estudos relata o diagnóstico médico de asma e o controle clínico dos pacientes com uso regular de medicamentos (Berntsen et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009), sendo que nesses 2 estudos não foram observadas diferenças da atividade física entre asmáticos e não asmáticos e, portanto, resultados similares ao do presente estudo. A quantificação do número de passos e do tempo em atividade física de intensidade moderada quantificada pelo acelerômetro utilizado em nosso estudo mostrou também similaridade nos resultados entre os grupos de crianças com e sem asma. Contudo, isso não significa que as nossas crianças asmáticas tem o mesmo

condicionamento físico porque isto não foi avaliado. Nesse sentido, Bernsten et al. (2009), compararam o condicionamento físico de crianças com e sem asma e observaram similaridade entre os grupos, no entanto, Vahlkvist, Pedersen (2009) encontraram que crianças asmáticas apresentam menor condicionamento físico que seus pares sem asma. Villa et al. (2010) também compararam o condicionamento físico entre crianças com e sem asma e encontraram que não há diferença entre as crianças sem asma e as crianças asmáticas com a gravidade leve da asma, mas que as crianças com asma persistente grave apresentavam um menor condicionamento físico. No entanto, também há estudos que mostram não haver diferença na capacidade aeróbica máxima entre as gravidades da asma (Pianosi et al., 2004).

Outra possível explicação para as diferenças de resultados é a faixa etária das crianças. Neste sentido, existem evidências que as crianças apresentam uma redução das atividades físicas quando se tornam adolescentes, principalmente das atividades de intensidade moderada a vigorosa (Nader et al., 2008). Dos 5 estudos que usaram o acelerômetro para quantificar as AFVDs (Firrincieli et al., 2005; Van Gent et al., 2007; Eijkemans et al., 2008; Berntsen et al., 2009; Vahlkvist; Pedersen, 2009), as faixas etárias variaram bastante e 2 estudos avaliaram crianças com idade até 5 anos (Eijkemans et al., 2008; Firrincieli et al., 2005), um foi realizado com adolescentes de 13 a 14 anos (Berntsen et al., 2009), um em crianças e adolescentes de 6 a 14 anos (Vahlkvist; Pedersen, 2009), e apenas um estudo foi realizado em crianças da mesma faixa etária que o nosso.

Interessantemente, este estudo apresentou resultados similares ao nosso, contudo foram avaliadas somente crianças com asma persistente leve (Van Gent et al., 2007).

Os países onde são realizados os estudos também parecem interferir nos resultados e existem evidências que pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica residentes em países desenvolvidos apresentam menor AFVD em relação aos pacientes residentes em países em desenvolvimento (Pitta et al., 2009). Por outro lado, encontramos apenas um estudo feito em país em desenvolvimento (Cheng et al., 2010) e seus resultados divergem dos nossos. No entanto, Cheng et al. (2010) usou um questionário para avaliar AFVD e as crianças asmáticas não estavam com a doença controlada, diferentemente do nosso estudo que usou um acelerômetro para avaliar AFVD e todas as crianças asmáticas estavam controladas clinicamente. Acreditamos que o nosso estudo contribua para o melhor conhecimento das AFVDs de crianças asmáticas em nível mundial, visto que este é o primeiro estudo avaliando crianças com asma controlada, quantificando AFVD por acelerômetro, realizado num país em desenvolvimento e as crianças são incentivadas a praticar atividade física regularmente.

A criança com diagnóstico de asma deve ser incentivada a realizar atividade física regular devido ao grande número de benefícios decorrentes dessa prática na parte terapêutica, física, psicológica e social (Welsh et al., 2005; Lucas; Patts-Mills, 2005). Entretanto, há estudos que mostram que alguns pais desencorajam a prática de atividade física para os filhos que tem

diagnóstico de asma por considerarem os riscos potenciais de desencadear sintomas inerentes à atividade física (Vitulano, 2003). As crianças asmáticas que participaram do presente estudo, sempre foram incentivadas a praticar atividade física pela equipe multiprofissional desde o início do tratamento, o que talvez possa explicar a igualdade nas AFVDs entre as crianças com e sem asma. De maneira similar, estudos que relatam incentivos à prática de atividade física mostram que crianças asmáticas têm nível de atividade física semelhante ao de crianças não asmáticas (Eijkmans et al., 2008; Berntsen et al., 2009). Por outro lado, quando as crianças asmáticas relatam não receber incentivos apresentam menor nível de atividade física (Firincieli et al., 2005; Lang et al., 2004; Cheng et al., 2010; Glazebok et al., 2006). Além disso, alguns estudos mostram que crianças asmáticas dizem ter a atividade física restrita devido à doença (Reichenberg; Broberg, 2000; Glazebok et al., 2006), essa restrição não é somente percebida pelas crianças, mas também pelos pais (Glazebok et al., 2006). Mansour et al. (2000), identificaram que os próprios pais restringiam a atividade física de seus filhos com asma, no entanto, hoje se sabe que o controle adequado da doença e um programa de incentivo e educação melhoram a prática da AFVD e o condicionamento físico (Vahlkvist et al., 2010). Em nosso estudo essa restrição devido à asma não foi observada, pois a grande maioria das crianças asmáticas relatou que a doença não é uma barreira para a realização da atividade física. Acreditamos que o controle da doença e o incentivo de pais e profissionais que cuidam desses pacientes são fundamentais para manter uma prática regular de atividade física e combater o sedentarismo, já que pais de

crianças com doença crônica que incentivam a prática regular da atividade física têm filhos mais fisicamente ativos (Fereday et al., 2009).

Outro fator que pode interferir na comparação das AFVDs dentre os estudos são as barreiras enfrentadas pelas crianças para a prática da atividade física. A quantificação de barreiras tem sido avaliada em adultos e adolescentes (Martins; Petroski, 2000; Santos et al., 2009; Tergerson; King, 2002) e desconhecemos, até o presente momento, um instrumento validado internacionalmente que avalie as barreiras para a prática de atividade física em crianças. Em vista disto, utilizamos um instrumento previamente validado no Brasil (Martins; Petroski, 2000) e verificamos que os relatos de barreiras são similares entre os grupos asma e controle. No nosso estudo, verificamos que as barreiras ambientais, em particular a falta de ambiente seguro, foi a mais relatada para não realizar as AFVDs, tanto por crianças asmáticas como não asmáticas, além de ter sido uma barreira determinante para o sedentarismo. Existem poucos estudos avaliando as barreiras para as AFVDs e um estudo realizado em adolescentes com média de 16 anos da cidade de São Paulo, mostrou que as barreiras pessoais, em especial a falta de interesse no exercício, foi a principal causa para não realizar as AFVDs (Ceschini; Figueira Júnior, 2007). Interessante notar que, ao contrário do nosso estudo, o estudo de Ceschini e Figueira Júnior (2007) mostrou que a barreira ambiental não foi importante para determinar o sedentarismo. Uma possível explicação para a discrepância entre os nossos resultados e os obtidos por Ceschini e Figueira Júnior (2007) pode ser decorrente de estes pesquisadores terem avaliado indivíduos com melhor nível socioeconômico

e que tenham melhor infraestrutura, ao contrário das crianças avaliadas no presente estudo, que tem baixo nível socioeconômico e também menor faixa etária. Estudos realizados em outros países mostram que a inatividade física pode estar relacionada a domínios intrapessoais como, por exemplo, baixa motivação, falta de interesse e cansaço (Brown et al., 2006; Kimm et al., 2006) ou falta de incentivo e falta de tempo (Daskapan et al., 2006). Esses estudos foram realizados em adolescentes sem diagnóstico de doenças crônicas, no entanto, os resultados são discrepantes. Mansour et al. (2000) avaliou barreiras que dificultam o tratamento da asma e mostrou que a falta de conhecimento dos pais e das crianças sobre o manejo da doença é a principal categoria de barreiras, incluindo a restrição da atividade física ordenada pelos próprios pais. Já em nosso estudo, o principal domínio de barreiras foi o ambiental, enquanto no estudo de Mansour et al. (2000) o domínio ambiental aparece em segundo lugar. Devido a essas divergências de resultados, Figueira Junior et al. (2008) e Martins e Petroski (2000) sugerem que as diferenças entre os estudos podem ser decorrentes das diferentes culturas e métodos usados para se avaliar as barreiras. Pelo que se verifica na literatura, não existe uma barreira isoladamente que prejudique a atividade física e contribua para o sedentarismo, isso deve ocorrer porque o comportamento para a realização das atividades físicas são complexas e multifatoriais.

Evidências sugerem que o estilo de vida sedentário está relacionado com o aumento do risco de doenças cardiovasculares (Andersen et al., 2006), hipertensão arterial (Gomez et al., 2009), diabetes tipo 2 (Hu, 2003) e,

sobretudo, com o desenvolvimento da obesidade em crianças e adolescentes (Trost et al., 2003). Nesse sentido, nosso estudo mostrou que as crianças asmáticas sedentárias apresentam mais sobrepeso e obesidade. Contudo, não podemos estabelecer uma relação de causalidade entre a asma e a obesidade porque o nosso estudo tem um desenho transversal. No entanto, alguns estudos mostram uma associação entre obesidade e asma em crianças e adultos o que poderia levar os indivíduos asmáticos a adotar um estilo de vida cada vez mais sedentário (Kilpelainen et al., 2006; Flaherman; Rutherford, 2006).

Nosso estudo tem limitações. A primeira é ser um estudo transversal e não ser possível mostrar a relação entre causa e efeito da AFVD e a asma. A segunda limitação foi o uso de um monitor de atividade física que não possibilita quantificar atividades físicas intensas. A terceira limitação foi depender das anotações dos valores das atividades físicas de intensidade moderada, pois o acelerômetro usado não grava esses dados na memória. E, por último, o instrumento de barreiras foi adaptado para se adequar a nossa população, por não existir até o momento um questionário válido em crianças.

6 CONCLUSÃO

As crianças asmáticas com a doença controlada tem o mesmo nível de AFVD entre as diferentes gravidades da doença e que seus pares sem asma. A gravidade da doença, fatores ligados à função pulmonar e a percepção da doença como barreira para atividade física parecem não estarem associadas ao sedentarismo. As barreiras ambientais foram as mais relatadas pelas crianças com e sem asma, porém nas crianças asmáticas sedentárias esta barreira parece ser ainda mais relevante.

7 ANEXOS

7.1 Anexo A

Dados visualizados no aparelho que eram transcritos para folha; hs: horas e min: minutos.

	Número de passos	tempo
1ºdia		hs min
2ºdia		hs min
3ºdia		hs min
4ºdia		hs min
5ºdia		hs min
6ºdia		hs min

7.2 Anexo B

Ilustração do acelerômetro Power Walker-610 da Yamax.



7.3 Anexo C

Indique com que frequência às barreiras abaixo dificultam você a realizar atividade física de vida diária (exercício).

Barreiras	Sempre	Quase sempre	Às vezes	Raramente	Nunca
Falta de tempo disponível					
Fatores climáticos (vento, frio, chuva)					
Falta de disponibilidade de ambiente					
Falta de equipamento disponível					
Falta de companhia (amigos)					
Falta de incentivo					
Falta de condições financeiras (dinheiro)					
Dores ou mal estar					
Falta de habilidade (conhecimento)					
Falta de ambiente seguro					
Falta de interesse em praticar atividade física					
Ter asma					

7.4 Anexo D

Questionário ISAAC – Módulo Asma

1. Alguma vez no passado seu/sua filho(a) teve sibilos ou chiado no peito?
() Sim () Não
SE VOCÊ RESPONDER “NÃO” PORFAVOR VÁ PARA A PERGUNTA 6
2. Nos últimos 12 meses, seu/sua filho(a) teve sibilos ou chiado no peito?
() Sim () Não
SE VOCÊ RESPONDER “NÃO” PORFAVOR VÁ PARA A PERGUNTA 6
3. Nos últimos 12 meses, seu/sua filho(a) teve quantas crises de sibilos ou chiado no peito? () nenhuma crise () 1 a 3 crises () 4 a 12 crises
() mais de 12 crises
4. Nos últimos 12 meses, com que frequência seu/sua filho(a) teve o sono perturbado por chiado no peito? () nunca acordou com chiado
() menos de uma noite por semana () uma ou mais noites por semana
5. Nos últimos 12 meses, o chiado foi tão forte ao ponto de impedir que seu/sua filho(a) conseguisse dizer mais de 2 palavras entre cada respiração? () Sim () Não
6. Alguma vez na vida seu/sua filho(a) teve asma? () Sim () Não
7. Nos últimos 12 meses, seu/sua filho(a) teve chiado no peito após exercícios físicos? () Sim () Não
8. Nos últimos 12 meses, seu/sua filho(a) teve tosse seca a noite sem estar gripado ou com infecção respiratória? () Sim () Não

7.5 Anexo E

Questionário ISAAC – Módulo Rinite

1. Seu filho(a) já teve algum problema com espirro, coriza, ou nariz entupido quando ele/ela não estava resfriado ou gripado? ()Sim ()Não
SE VOCÊ RESPONDER “NÃO” PORFAVOR VÁ PARA A PERGUNTA 6
2. Nos últimos 12 meses, seu/sua filho(a) teve problema com espirros, coriza ou nariz entupido quando ele/ela não estava resfriado ou gripado?
()Sim ()Não
SE VOCÊ RESPONDER “NÃO” PORFAVOR VÁ PARA A PERGUNTA 6
3. Nos últimos 12 meses, esse problema nasal foi acompanhando por coceira e lacrimejamento de olhos? ()Sim ()Não
4. Em qual dos últimos 12 meses foi que este problema nasal ocorreu?
(assinale todas as que se aplicam) ()Janeiro ()Fevereiro
()Março ()Abril ()Maio ()Junho ()Julho ()Agosto
()Setembro ()Outubro ()Novembro ()Dezembro
5. Nos últimos 12 meses, quanto esse problema nasal interfere nas atividades diárias do seu/sua filho(a)? ()nenhum pouco ()um pouco
()uma quantidade moderada ()muito
Seu/sua filho(a) já teve rinite alérgica? ()Sim ()Não

8 REFERÊNCIAS

Aaron DJ, Kriska AM, Dearwater SR, Anderson RL, Olsen TL, Cauley JA, Laporte RE. The epidemiology of leisure physical activity in an adolescent population. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25:847-53.

American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am J Respir Crit Care Med.* 1991;144:1202-18.

Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, Andersen SA. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European youth). *Lancet.* 2006;368:299-304.

Argiropoulou EC, Michalopoulou M, Aggeloussis N, Avgerinos A. Validity and reliability of physical activity measures in Greek high school age children. *J Sports Sci Med.* 2004;3:147-59.

Armstrong N, Welsman JR. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exerc Sport Sci Rev.* 1994;22:435-76.

Asher MI, Keil U, Andersen HR, Beasley R, Crane J, Martinez F, Mitchell EA, Pearce N, Sibbald PB, Stewart AW, Strachan D, Weiland SK, Williams HC. International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods. *Eur Respir J.* 1995;8:483-91.

Barnes PJ. Pathophysiology of asthma. *Br J Clin Pharmacol*. 1996;42:3-10.

Bassett Junior DR, Ainsworth BE, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, King GA. Validity of four motionsensors in measuring moderate intensity physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:S471-80.

Bassett Junior DR, John D. Use of pedometers and accelerometers in clinical populations: validity and reliability issues. *Phys Ther Rev*. 2010;3:135-42.

Bender JM, Brownson RC, Elliott MB, Haire-Joshu DL. Children's physical activity: Using accelerometers to validate a parent proxy record. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37:1409-13.

Bentley DJ, Newell J, Bishop D. Incremental exercise test design and analysis: implications for performance diagnostics in endurance athletes. *Sports Med*. 2007;7:575-86.

Bernstein DI. ABCs of asthma. *Clin Cornerstone*. 2008;8:9-25.

Berntsen S, Carlsen KCL, Anderseen. Norwegian adolescents with asthma are physical active and fit. *Allergy*. 2009;64:421-6.

Bharadjwav AS, Bentra AK, Agrawal DK. Dendritic cells in allergic airway inflammation. *Can J Physiol Pharmacol*. 2007;85:686-99.

Bouten CV, Sauren AA, Veduin M, Janssen JD. Effects of placement and orientation of body-fixed accelerometers on the assessment of energy expenditure during walking. *Med Biol Eng Comput*. 1997;35:50-6.

Brandão HV, Cruz CMS, Junior ISS, Ponte EV, Guimarães A, Cruz AA. Hospitalizações por asma: impacto de um programa de controle de asma e rinite alérgica em Feira de Santana (BA). *J Bras Pneumol*. 2009;35:723-9.

Brown AS, Huber D, Bergman A. A perceived benefits and barriers scale for strenuous physical activity in college students. *Am J Health Promot*. 2006;21:137-40.

Cheng BL, Huang Y, Shu C, Lou XL, Fu Z. Children in physical activity. *World J Pediatr* 2010;6:238-43.

Cheschini FL, Figueira Junior AJ. Barreiras e determinantes para a prática de atividade física em adolescentes. *R Bras Ci e Mov*. 2007;15:29-36.

Cochrane: Chandratilleke MG, Carson KV, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. *Physical training for asthma*. Cochrane Library. 2012;5. Disponível em:<http://cochrane.bvsalud.org/cochrane/main.php?lib=COC&searchExp=physical%20and%20training%20and%20for%20and%20asthma&lang=pt>.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320:1240-5.

Corbo GM, Forastiere F, De Sario M, Brunetti L, Bugiani M, Chellini E, La Grutta S, Migliore E, Pistelli R, Rusconi F, Russo A, Simoni M, Talassi F, Galassi C, Sidria-2 Collaborative Group. Wheeze and asthma in children: associations with body mass index, sports, television viewing, and diet. *Epidemiology*. 2008;19:747-55.

Crocker PRE, Holowachuk DR, Kowalski KC. Feasibility of using the triac motion sensor over a 7-day trial with older children. *Pediatr Exerc Sci*. 2001;13:70-81.

Daskapan A, Tuzun EH, Eker L. Perceived barriers to physical activity in university students. *J Sports Sci Med*. 2006;5:615-20.

DATASUS - Internações por Asma reduzem 51% em dez anos. *Ministério da Saúde*, Brasília [periódico online]. 2012 abril 15: [1 tela] [citado 21 junho 2011]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/default.cfm?pg=dspDetalleNoticia&id_area=124&CO_NOTICIA=12806.

Dencker M, Andersen LB. Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2008;28:133-44.

Disabella V, Sherman C. Exercise for asthma patients. Little risk, big rewards. *Phys Sportsmed*. 1998;26:75-85.

Eijkemans M, Mommers M, Vries SI, Buuren S, Stafleu A, Bakker I, Thijs C. Asthmatic symptoms, physical activity, and overweight in young children: A cohort study. *Pediatrics*. 2008;121:e666-e72.

Eston RG, Rowlands AV, Ingledew DK. Validity of heart rate, pedometry and accelerometry for predicting the energy cost of children's activities. *J Appl Physiol*. 1998;84:362-71.

Fanelli A, Cabral ALB, Neder JA, Martins MA, Carvalho CRF. Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:1474-80.

Fereday J, Macdougall C, Spizzo M, Darbyshire P, Schiller W. "There's nothing I can't do – I just put my to anything and I can do it": a qualitative analysis of how children with chronic disease and their parents account for and manage physical activity. *BMC Pediatrics.* 2009;9:1-16.

Ferrari P, Friedenreich C, Matthews CE. The role of measurement error in estimating levels of physical activity. *Am J Epidemiol.* 2007;166:832-40.

Ferreira MA. Inflammation in allergic asthma: initiating events, immunological response and risk factors. *Respirology.* 2004;9:16-24.

Figueira Junior AJ, Ferreira MBR, Ceschini FL, Alvares LD. Percepção das barreiras e práticas de atividade física em adolescentes residentes em regiões metropolitanas e interioranas do estado de São Paulo. *R Bras Ci e Mov.* 2008;16:13-8.

Firincieli V, Keller A, Ehrensberger R, Platts-Mill J, Shufflebarger C, Geldmaker B, Platts-Mills T. Decreased Physical Activity Among Head Start Children With a History of Wheezing: Use of an Accelerometer to Measure Activity. *Pediatr Pulmonol.* 2005;40:57-63.

Flaherman V, Rutherford GW. A meta-analysis of the effect of high weight on asthma. *Arch Dis Child.* 2006;91:334-9.

Garcia-Aymerich J, Varraso R, Antó JM, Camargo CA Jr. Prospective study of physical activity and risk of asthma exacerbation in older women. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;179:999-1003.

GINA - Global Initiative for Asthma: Global Strategy for Asthma Management and Prevention. *National Institutes of health / National heart, lung and blood of health*, Cape Town. 2010.

Glazebrook C, McPherson AC, Macdonald IA, Swift JA, Ramsay C, Newbould R, Smyth A. Asthma as a barriers to children's physical activity: Implications for body mass index and mental health. *Pediatrics.* 2006;118:2443-9.

Gomez DM, Tucker J, Heelan KA, Welk GJ, Eisenmann JC. Associations between sedentary behavior and blood pressure in young children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009;163:724-30.

Hamelmann E, Takeda K, Oshida A, Gelfand EW. Role of IgE in the development of allergic airway inflammation and airway hyperresponsiveness a murine model. *Allergy.* 1999;54:297-305.

Hammad H, Lambrecht BN. Dendritic cells and epithelial cells: linking innate and adaptive immunity in asthma. *Nat Immunol.* 2008;8:193-204.

Holgate ST. Pathogenesis of asthma. *Clinical and Experimental Allergy.* 2008;38:872-97.

Hu FB. Sedentary lifestyle and risk of obesity and type 2 diabetes. *Lipids*. 2003;38:103-8.

Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2007;32:S109-21.

Janz KF, Dawson JD, Mahoney LY. Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: the Muscatine study. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1250-7.

Kilpelainen M, Terho EO, Helenius H, Koskenvuo M. Body mass index and physical activity in relation to asthma and atopic diseases in youth adults. *Respir Med*. 2006;100:1518-25.

Kimm SY, Glynn NW, McMahon RP, Voorhees CC, Striegel-Moore RH e Daniels SR. Self-perceived barriers to activity participation among sedentary adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:534-40.

Komai M, Tanaka H, Masuda T, Nagao K, Ishizaki M, Sawada M, Nagai H. Role of Th2 responses in the development of allergen-induced airway remodelling in a murine model of allergic asthma. *Br J Pharmacol*. 2003;138:912-20.

Krishnamoorthy JS, Hart C, Jajalian E, The epidemic of childhood obesity: review of research and implication of public policy. *Soc Policy Rep*. 2006;20:3-17.

Kuhn R. Immunoglobulin E Blockade in the Treatment of Asthma. *Pharmacotherapy*. 2007;27:1412-24.

Kumar PK. Understanding airway wall remodeling in asthma: a basis for improvement in therapy? *Pharmacol Ther*. 2001;91:93-104.

Lang DM, Butz AM, Duggan AK, Serwint JR. Physical Activity in Urban School-Aged Children With Asthma. *Pediatrics*. 2004;113:e341-6.

Lange P, Parner J, Vestbo J, Schnohr P, Jensen G. A 15-year follow-up study of ventilatory function in adults with asthma. *N Engl J Med*. 1998;339:1194-200.

Larché M. Regulatory T Cells in Allergy and Asthma. *Chest*. 2007;132:1007-14.

Leenders NYM, Sherman WM, Nagaraja HN. Comparisons of four methods of estimating physical activity in adult women. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1320-6.

Leslie E, Owen N, Salmon J, Bauman A, Sallis JF, Lo SK. Insufficiently active Australian college students : Perceived personal, social, and environmental influence. *Prev Med*. 1999;28:20-7.

Lucas SR, Platts-Mills TA. Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment. *J Allergy Clin Immunol*. 2005;115:928-34.

Mansour ME, Lanphear BP, DeWitt TG. Barriers to asthma care in urban children: parent perspectives. *Pediatrics*. 2000;106:512-9.

Martins MO, Petroski EL. Mensuração da percepção de barreiras para a prática de atividade física: uma proposta de instrumento. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2000;2:58-65.

Masoli M, Fabian D, Holt S, Beasley R. The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee report. *Allergy*. 2004;59:469-78.

McGee HS, Agrawal DK. Th2 Cells in the Pathogenesis of Airway Remodeling. *Regulatory T Cells a Plausible Panacea for Asthma*. *Immunol Res*. 2006;35:219–31.

Mendes FAR, Alemida F, Cukier A, Stekmach R, Wilson JF, Martins MA, Carvalho CRF. Effects of aerobic training on airway inflammation in asthmatic patients. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43:197-203.

Mendes FAR, Gonçalves RC, Nunes MPT, Saraiva-Romanholo BM, Cukier A, Stelmach R, Jacob-Filho W, Martins MA, Carvalho CRF. Effects of aerobic training on psychosocial morbidity and symptoms in patients with asthma. *Chest*. 2010;137:1-7.

Midgley AW, Mcnaughton LR, Polman R, Marchant D. Criteria for determination of maximal oxygen uptake: a brief critique and recommendations for future research. *Sports Med*. 2007;12:1019-28.

Nader PR, Bradley RH, Houts RM, McRitchie SL, O'Brien M. Moderate-to-Vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA*. 2008;300:295-305.

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

Nystad W. The physical activity level in children with asthma based on a survey among 7-16-year-old school children. *Scand J Med Sci Sports*. 1997;7:331-5.

Pianosi PT, Davis SH. Determinants of physical fitness in children with asthma. *Pediatrics* 2004;113:e225-e9.

Pitta F, Breyer MK, Hernandez NA, Teixeira NA, Sant'Anna TJ, Fontana AD, Probst VS, Brunetto AF, Spruit MA, Wouters EF, Brughuber OC, Hartl S. Comparison of daily physical activity between COPD patients from Central Europe and South America. *Respir Med*. 2009;103:421-6.

Reddel H, Ware S, Marks G, Salome C, Jenkins C, Woolcock A. Differences between asthma exacerbations and poor asthma control. *Lancet*. 1999;353:364-9.

Reichenberg K, Broberg AG. Quality of life in childhood asthma: use of the paediatric asthma quality of life questionnaire in a Swedish sample of children 7 to 9 years old. *Acta Paediatr*. 2000;89:989-95.

Reilly JJ, Penpraze V, Hislop J, Davies G, Grant S, Paton JY. Objective measurement of physical activity and sedentary behavior: review with new data. *Arch Dis Child*. 2008;93:614-9.

Robertson GM, Caldwell G, Hamill J, Kamen G, Whittlesey S. *Research methods in biomechanics*. Champaign: Human Kinetics; 2004.

Rowlands AV. Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. *Pediatr Exerc Sci* 2007;19:252-66.

Rundle A, Goldstein I, Mellins RB, Ashby-Thompson M, Hoepner L, Jacobson JS. Physical activity and asthma symptoms among New York city head start children. *J Asthma*. 2009;46:803-9.

Santos MS, Reis RS, Rodrigues-Añez CR, Fermino RC. Desenvolvimento de um instrumento para avaliar barreiras para a prática de atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2009;14:76-85.

Satta A. Exercise training in asthma. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:277-83.

Shaaban R, Leynaert B, Soussan D, Antó JM, Chinn S, de Marco R, Garcia-Aymerich J, Heinrich J, Janson C, Jarvis D, Sunyer J, Svanes C, Wjst M, Burney PG, Neukirch F, Zureik M. Physical activity and bronchial hyperresponsiveness: European Community Respiratory Health Survey II. *Thorax*. 2007;62:403-10.

Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity in children and adolescents with cystic fibrosis. *Br J Sports Med* 2003;37:197-206.

Sherphard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation*. 1999;99:963-72.

Solé D, Wandalsen GF, Nunes CC, Naspitz CK. Prevalência de sintomas de asma, rinite e eczema atópico entre crianças e adolescentes brasileiros identificados pelo International Study of Asthma and Allergies (ISAAC) – Fase 3. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82:341-6.

Strath SJ, Bassett Jr DR, Swartz AM. Comparison of MTI accelerometer cut-points for predicting time spent in activity. *Int J Sports Med*. 2003;24:298-303.

Swartz AM, Strath SJ, Bassett Jr DR, O'Brien WL, King GA, Ainsworth BE. Estimation of energy expenditure using CSA accelerometers at hip and wrist sites. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:S450-6.

Tergerson JL, King KA. Do perceived cues, benefits and barriers to physical activity differ between male and female adolescents? *J Sch Health*. 2002;79:374-80.

Trost SG, Mciver KL, Pate RR. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37:S531-43.

Trost SG, Sirard JR, Dowda M, Pfeiffer KA, Pate RR. Physical activity in overweight and nonoverweight preschool children. *Int J Obes.* 2003;27:834-9.

Trost SG, Ward SS, Moorehead SM, Watson PD, Riner W, Burke JR. Validity of the computer science and applications (CSA) activity monitor in children. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:629-33.

Trsot SG, Pate RR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC. Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:426-31.

Tudor-Locke C, Pangrazi R, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A, Tomson LM, Cuddihy TF. BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Prev Med.* 2004;38:857-64.

Vahlkvist S, Inman MD, Pedersen S. Effect of asthma treatment on fitness, daily activity and body composition in children with asthma. *Allergy.* 2010;65:1464-71.

Vahlkvist S, Pedersen S. Fitness, daily activity and body composition in children with newly diagnosed, untreated asthma. *Allergy.* 2009;64:1649-55.

Van Gent R, Ent CK, Essen-Zandvliet LEM, Rovers MM, Jan LLK, Meer G, Klijn PHC. No differences in physical activity in (un)diagnosed asthma and healthy controls. *Pediatr Pulmonol.* 2007;42:1018-23.

Van Oosterhout AJM, Bloksma N. Regulatory T-lymphocytes in asthma. *Eur Respir J*. 2005;26:918-32.

Villa F, Castro APBM, Pastorino AC, Santarém JM, Martins MA, Jacob CMA e Carvalho CRF. Aerobic capacity and skeletal muscle function in children with asthma. *Arch Dis Child*. 2011;96:554-9.

Vitulano LA. Psychosocial issues for children and adolescents with chronic illness: self-esteem, school functioning and sports participation. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 2003;12:585-92.

Welsh L, Kemp JG, Roberts RGD. Effects of Physical Conditioning on Children and Adolescents with Asthma. *Sports Med*. 2005;35:127-41.

Yngve A, Nilson A, Sjostrom M, Ekelund U. Effect of monitor placement and of activity setting on the MTI accelerometer output. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:320-6.