

**SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

WENDELL ARTHUR LOPES

**OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO
EXERCÍCIO**

Dissertação de Mestrado defendida
como pré-requisito para a obtenção do
título de Mestre em Educação Física, no
Departamento de Educação Física,
Setor de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.



**CURITIBA
2007**

WENDELL ARTHUR LOPES

**OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO
EXERCÍCIO**

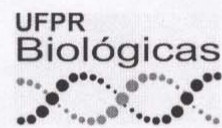
Dissertação de Mestrado defendida
como pré-requisito para a obtenção do
título de Mestre em Educação Física, no
Departamento de Educação Física,
Setor de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.

.

ORIENTADOR: PROF^a. DR^a. NEIVA LEITE



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Educação Física

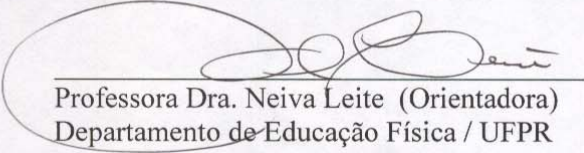


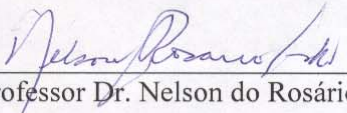
TERMO DE APROVAÇÃO

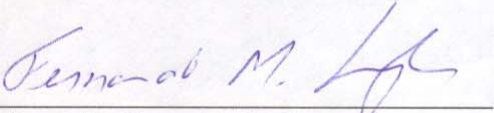
WENDELL ARTHUR LOPES

“OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física – Área de Concentração Exercício e Esporte, Linha de Pesquisa Atividade Física e Saúde, do Departamento de Educação Física do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:


Professora Dra. Neiva Leite (Orientadora)
Departamento de Educação Física / UFPR


Professor Dr. Nelson do Rosário


Professor Dr. Fernando M. Louzada

Curitiba, 31 de Julho de 2007

www.edf.ufpr.br

Campus Jardim Botânico–CEP: 80.215-370 – Curitiba/PR
Telefone: (41) 3362-8745 Fax (41) 3360-4336
email: mestrado_edf@ufpr.br danieldias@ufpr.br

Aos meus pais, Nanci e Jorge, que me incentivaram a conquistar mais um objetivo em minha vida.

Aos educadores, com os quais convivi nesses últimos anos, que me têm ajudado a desvendar os caminhos e as possibilidades da educação.

Gostaria de registrar meus agradecimentos a todos que ajudaram direta ou indiretamente para a conclusão desse trabalho.

Pesquisar não leva apenas a reconstruir conhecimento, mas nisto mesmo a formar a cidadania do pesquisador, à medida que aprender a argumentar, a trabalhar em equipe, a ouvir com atenção e a tratar posições com respeito, a produzir sistematicamente com qualidade formal e política.

Pedro Demo (1997, p.40-41)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E ILUSTRAÇÕES.....	vi
LISTA DE ABREVEATURAS	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.1 OBJETIVO.....	3
1.1 HIPÓTESE	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 OBESIDADE INFANTO-JUVENIL.....	4
2.2 BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO	6
2.2 OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO	10
3 MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E PARTICIPANTES	13
3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	14
3.2.1 Local	14
3.2.2 Avaliação da Asma	14
3.2.3 Avaliação da Obesidade	14
3.2.4 Avaliação do Broncoespasmo Induzido pelo Exercício	15
3.2.4.1 Critérios para realização do teste.....	15
3.2.4.2 Função pulmonar pré-exercício.....	16
3.2.4.3 Prova de exercício	17
3.2.4.4 Função pulmonar pós-exercício	18
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	19
4 RESULTADOS.....	21
4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS GRUPOS	21
4.2 FUNÇÃO PULMONAR APÓS EXERCÍCIO	22
4.2.1 Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF ₁).....	22
4.2.2 Queda Máxima do VEF ₁	23
4.2.3 Área Acima da Curva	24
4.2.4 Frequência Percentual de BIE.....	25
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICES	39
ANEXOS	47

LISTA DE TABELAS E ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	- EQUIPAMENTO E MANOBRA ESPIROMÉTRICA.....	16
FIGURA 2	- PROVA DE EXERCÍCIO EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA.....	17
FIGURA 3	- ILUSTRAÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA DESCREVER O BIE	19
TABELA 1	- CARACTERÍSTICAS GERAIS E COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS	21
GRÁFICO 1	- MEDIANA DOS VALORES DO VOLUME EXPIRATÓRIO FORÇADO NO PRIMEIRO SEGUNDO (VEF_1), EM PERCENTUAL DO VALOR BASAL, APÓS O EXERCÍCIO..	23
GRÁFICO 2	- BOX PLOT DA MEDIANA DA QUEDA MÁXIMA DO VEF_1 (% DO BASAL DOS GRUPOS AVALIADOS	24
GRÁFICO 3	- BOX PLOT DAS MEDIANAS DA ÁREA ACIMA DA CURVA DOS GRUPOS AVALIADOS	25
GRÁFICO 4	- FREQUÊNCIA PERCENTUAL E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE BIE DIVIDIDOS EM QUATRO GRUPOS..	26

LISTA DE ABREVEATURAS

BIE	- broncoespasmo induzido pelo exercício
IMC	- índice de massa corporal
AF	- atividade física
CVF	- Capacidade vital forçada
VEF ₁	- volume expiratório forçado no primeiro segundo
FC _{máx}	- frequência cardíaca máxima
QMVEF ₁	- queda máxima do VEF ₁
AAC ₀₋₃₀	- área acima da curva
VO _{2max}	- consumo máximo de oxigênio

RESUMO

A obesidade é um problema de saúde pública e fator de risco para diversas doenças, dentre elas, a asma. O excesso de tecido adiposo está associado com alterações na mecânica ventilatória e na resposta inflamatórias das vias aéreas que acarretam diminuição da função pulmonar e sintomas respiratórios. Os indivíduos obesos frequentemente relatam tosse e sibilos após esforço físico, sugerindo um quadro de broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE). Poucos estudos avaliaram o broncoespasmo induzido pelo exercício em obesos e os resultados são inconsistentes. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a frequência e intensidade do broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) em adolescentes obesos. Estudo transversal, composto por 80 adolescentes, de ambos os sexos, entre 10 e 16 anos de idade, divididos em quatro grupos, de acordo com a presença de asma e obesidade: asmáticos obesos (n=18); asmáticos (n=21); obesos (n=26) e controle (n=15). O diagnóstico de asma foi realizado por meio de história clínica e questionário do ISAAC e a obesidade pelo índice de massa corporal acima do percentil 95°. Utilizou-se o teste de broncoprovocação com exercício para a avaliação do BIE, considerando positiva uma diminuição do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) $\geq 10\%$ do valor pré-exercício. Para avaliar a intensidade do BIE foi calculada a queda percentual máxima do VEF_1 e a área acima da curva formada pela queda e recuperação do VEF_1 . Para comparar a frequência de BIE utilizou-se o teste Qui-quadrado e a intensidade pelo teste de Kruskal-Wallis. Adotou-se nível de significância de $p < 0,05$. Não houve diferença significativa na frequência de BIE nos grupos com obesidade, entretanto, a frequência de BIE foi maior nos grupos com asma. A queda máxima do VEF_1 foi maior nos grupos asmáticos obesos, asmáticos e obesos em comparação ao grupo controle. Não houve diferença entre asmático obeso e asmático. Não houve diferença significativa na frequência de BIE entre os grupos asmáticos obesos e asmáticos não-obesos e entre os grupos obesos não-asmáticos e saudáveis. A obesidade não contribuiu para o aumento da frequência do BIE em asmáticos e não-asmáticos, entretanto, a obesidade contribuiu para a maior intensidade na queda e tempo de recuperação do BIE em obesos.

Palavras-chave: asma, hiperresponsividade brônquica, excesso de peso.

ABSTRACT

Obesity is a public health problem and factor of risk for many diseases, including asthma. The excess of adipose tissue is associated with alterations in airway mechanics and in inflammatory response of airways, which result in the decrease of pulmonary function and respiratory symptoms. Obese subjects usually report coughs and wheeze after physical effort, suggesting exercise-induced bronchospasm (EIB). Few studies have evaluated exercise-induced bronchospasm and their results are not consistent. Therefore, the objective of this study was to assess the frequency and severity of exercise-induced bronchospasm (EIB) in obese adolescents. Cross-sectional and descriptive study with 80 subjects, both genders, ages ranging from 10-16 years, divided into four groups according to clinical history of asthma and/or allergic rhinitis and body mass index as follows: asthmatic obese (n=18); asthmatic (n=21); obese (n=26); and healthy, by 15 subjects. Asthma was diagnosed through clinical history and the ISAAC questionnaire and obesity, through body mass index over percentile 95. An exercise bronchoprovocation test was used for EIB diagnosis, considering it positive if the forced expiratory volume in one second (FEV_1) decreased $\geq 10\%$ in relation to FEV_1 pre-exercise. Maximum percent fall in FEV_1 ($MF\%FEV_1$) and area above the curve formed by the fall and recovery of EIB (AAC_{0-30}) were calculated to evaluate the intensity of EIB. The qui-quadrado test was used to compare the frequency of EIB and the Kruskal-Wallis test was used to compare the intensity of EIB. The level of significance was set at 5%. No significant difference was found in the frequency of EIB between the groups with obesity. However, the frequency of EIB was greater in groups with asthma. Maximum percent fall in FEV_1 was greater in the groups asthmatic obese, asthmatic and obese in comparison to the healthy group. There was no difference between the groups asthmatic obese and asthmatic. There was no significant difference in the frequency of EIB between the groups asthmatic obese and asthmatic or between the groups obese and healthy. Obesity did not contribute to the increase of the frequency of EIB in asthmatics and non-asthmatics. However, obesity has contributed to the increase in severity and recovery of EIB in obese.

Key words: asthma, exercise induced-bronchospasm, excess weight.

1 INTRODUÇÃO

A prevalência de sobrepeso e obesidade na infância e adolescência aumentou nas últimas décadas na maioria dos países (LISSAU et al., 2004; OLIVEIRA e FISBERG, 2003; LEITE et al., 2003; ABRANTES et al., 2002; LIVINGSTONE, 2000). As modificações no estilo de vida, como o tipo e a quantidade de alimentos ingeridos e o tempo gasto em atividades sedentárias, tem contribuído para o desequilíbrio na balança energética e aumento do peso (MARTÍNEZ et al., 2002).

A obesidade infanto-juvenil é preocupante porque além de ser um importante preditor da obesidade na vida adulta é considerado fator de risco para o desenvolvimento de outras doenças crônicas como hipertensão arterial, dislipidemias, resistência insulínica/diabetes mellitus e lombalgias (PINTO et al., 2006; GIDDING et al., 2004; KIESS et al., 2001).

O aumento de sintomas de asma bem como a sua gravidade tem sido associado à obesidade em estudos epidemiológicos (CHINN, 2006; SHORE e JOHNSTON, 2006; CASSOL et al., 2006; FORD, 2005; BLANDON et al., 2004; SCHACHTER et al., 2003; VON KRIES, 2001; BELAMARICH et al., 2000). Esta associação pode estar relacionada ao estilo de vida dos obesos, como o tipo de alimento ingerido e maior grau de exposição a tabaco e alérgenos intradomiciliares, bem como a alterações na mecânica respiratória e na resposta inflamatória das vias aéreas causadas pelo excesso de tecido adiposo no organismo (POULAIN et al. 2006; BEUTHER e SATHERLAND, 2005; FORD, 2005).

A obesidade tem sido associada a sintomas respiratórios após o exercício em adolescentes (CASSOL et al., 2005), sugerindo que o excesso de peso contribui

para desenvolvimento de broncoespasmo induzido pelo exercício, entretanto, estes sintomas podem estar associados a outros problemas como dispnéia ao exercício, aumento do trabalho respiratório, síndrome da hipoventilação e refluxo gastroesofágico (CHINN, 2006; HANCOX et al., 2006; CASTTEL et al., 1996; GRUNSTEIN et al., 1994).

O BIE é avaliado por meio do comportamento da função pulmonar antes e após exercício, sendo caracterizado por uma queda significativa da função pulmonar (ANDERSON e DAVISKAS, 2000; MCFADDEN, 1995). Poucos estudos avaliaram o broncoespasmo induzido pelo exercício em crianças e adolescentes obesos comparados aos não-obesos (ÜRGER et al., 2006; GOKBEL e ATAS, 1999; KAPLAN e MONTANA, 1993) e em asmáticos obesos comparados aos não-obesos (DEL-RIO-NAVARRO et al., 2000) e os resultados ainda são inconsistentes.

1.1 JUSTIFICATIVA

A presença de BIE pode limitar a realização desde atividades mais simples do cotidiano até a participação em jogos e esportes nas aulas de educação física, representando um risco para o sedentarismo, para diminuição aptidão física e aumento de peso (OLIVEIRA e LEITE, 2007; LUCAS e PLATTS-MILLS, 2005). Portanto, informações sobre a função pulmonar após o exercício de adolescentes obesos, asmáticos e não-asmáticos poderão contribuir aos profissionais da área da saúde para uma adequada avaliação, prescrição e orientação de atividades físicas para crianças e adolescentes obesos, a fim de evitar possíveis desconfortos respiratórios e desistências de programas de atividades físicas formais e não-formais.

1.2 OBJETIVOS

Avaliar e comparar a frequência e intensidade do broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) em adolescentes obesos e não-obesos com histórico positivo e/ou negativo de asma.

1.3 HIPÓTESES

A presença de obesidade proporciona maior frequência e intensidade de BIE em adolescentes asmáticos e não-asmáticos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OBESIDADE INFANTO-JUVENIL

A obesidade é um problema de saúde pública e a sua prevalência tem aumentado em crianças e adolescentes (LIVINGSTONE, 2000), sendo considerada uma epidemia global e um problema em saúde pública (OLIVEIRA e FISBERG, 2003). A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes norte-americanas e européias foi de 26 a 31% e de 14 a 22%, respectivamente (LISSAU et al., 2004). No Brasil, a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes foi de 6,6 e 10,4% e 4,2 e 2%, nas regiões Nordeste e Sudeste, respectivamente (ABRANTES et al., 2002). Em Curitiba, a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes da rede pública de ensino foi de 16% (LEITE; RADOMINSKI; LOPES et al., 2003).

A etiologia da obesidade é multifatorial, sendo a genética e as condições ambientais as principais responsáveis pelo aumento da obesidade. Os fatores ambientais mais importantes para o desenvolvimento da obesidade são a diminuição das atividades físicas e os hábitos alimentares inadequados (MARTINEZ et al., 2002).

A obesidade e o sobrepeso são freqüentemente utilizados como se fossem sinônimos, pois ambos denotam excesso de peso, entretanto, a obesidade é um estado mais avançado do que o sobrepeso. As definições de sobrepeso e obesidade dependem dos métodos utilizados para a sua avaliação. O Índice de Massa Corporal (IMC) é calculado pela divisão do peso (kg) pela estatura (m) ao quadrado (m²). Em

adultos, os valores do IMC para a classificação do sobrepeso e da obesidade, independentemente do sexo e idade, é de 25 a 29,9 para o sobrepeso e igual ou superior a 30 kg.m^{-2} para a obesidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998). Por outro lado, os valores do IMC para o sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes variam de acordo com o crescimento, sexo e idade.

Vários autores propõem pontos de corte do IMC para a classificação do sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes (MUST et al., 1994; COLE et al., 2000; KUCZMARSKI et al., 2000), no entanto, o ponto de corte para a obesidade proposto por Kuczmariski et al (2000) apresenta uma associação positiva com transtornos metabólicos na infância e adolescência, sendo o percentil 85º considerado o sobrepeso e o percentil 95º a obesidade.

As crianças e adolescentes obesos têm 80% de chances de permanecerem obesos na vida adulta. A obesidade está associada à problemas psicológicos como depressão, angústia e baixa auto-estima, bem como problemas de saúde como ortopédicos, posturais, hipertensão arterial precoce, elevação das taxas de colesterol, hiperinsulinemia. Além disso, as complicações respiratórias, como apnéia do sono, asma, intolerância aos exercícios, são freqüentes em crianças e adolescentes obesos e podem limitar a prática de atividade física e dificultar a perda de peso (CHINN, 2006; PINTO et al., 2006; GIDDING et al., 2004; KIESS, 2001).

2.2 BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO

O broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) é uma resposta broncoespástica que alguns indivíduos apresentam ao se exercitarem (MAHLER, 1993). Caracteriza-se por sintomas como dispnéia, tosse seca e irritativa e sinais clínicos como a sibilância durante ou logo após uma atividade física (AF) intensa (TAN e SPECTOR, 2002).

Os indivíduos que desencadeiam uma crise de BIE têm dificuldade ou muitas vezes impossibilidade de continuar a AF, pela exacerbação dos sintomas e desconforto no trato respiratório. Por isso, muitas pessoas com BIE diminuem a participação em exercícios físicos (LEITE e BRAZÃO, 2007).

A AF com duração entre seis e oito minutos, com intensidade entre 65 e 75% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) ou 75 e 85% da frequência cardíaca máxima é suficiente para desencadear uma crise de broncoespasmo em indivíduos hiperresponsivos (MORTON e FITCH, 2005).

O BIE dificilmente acontece durante a AF, devido à estimulação simpática e broncodilatação durante o exercício. Os sintomas aparecem logo após o término da AF e o pico de broncoespasmo ocorre entre oito e 15 minutos. A recuperação acontece espontaneamente entre 30 e 60 minutos. Além da broncoconstrição após AF, algumas pessoas apresentam uma resposta tardia, que acontece quatro a seis horas após o exercício, entretanto, ainda existem muitas controvérsias (SINHA e DAVID, 2003).

O diagnóstico clínico do BIE é realizado por meio de anamnese, na qual é investigada a presença de sintomas de asma após a AF (SBPT, 2002b). Estudos epidemiológicos pela utilização de questionário, como o do *International Study of*

Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC), além de perguntas referentes à história de asma e outras doenças atópicas, investiga a história de sibilos após exercício físico (ISAAC, 1998).

O diagnóstico laboratorial do BIE é realizado pelo monitoramento do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) antes e após o exercício físico padronizado. A queda máxima do VEF_1 ($QMVEF_1$) é a medida que representa a máxima broncoconstrição e que normalmente ocorre entre 5 e 10 minutos após o término do exercício (SBPT, 2002b).

O BIE é considerado positivo, quando ocorre uma diminuição igual ou maior a 10% no VEF_1 após o exercício em relação ao valor pré-exercício (SBPT, 2002b). A classificação da intensidade do BIE está relacionada à diminuição do VEF_1 após o exercício em relação ao repouso, sendo considerada leve uma diminuição entre 10 e 24%, moderada entre 25 e 39% e grave quando a diminuição for igual ou superior a 40% (MORTON e FITH, 2005).

O padrão do broncoespasmo pode ser representado pela área acima da curva (AAC_{0-30}) que representa a área formada pelos percentuais de queda do VEF_1 nos sucessivos intervalos de tempo das avaliações espirométricas (PRINCE, 2001; DAHLEN et al., 2001). Quanto maior a queda e maior o tempo de recuperação, maior é a área acima da curva.

A intensidade do BIE depende de vários fatores, como tipo, duração e intensidade de exercício, a temperatura e umidade do ambiente, o intervalo entre o último episódio de BIE e o controle de outras doenças associadas como asma, rinite e infecções virais (ROSAS et al., 2004).

Após a crise de BIE, alguns indivíduos apresentam um período, conhecido como período refratário, em que nova estimulação com exercício não desencadeia o

broncoespasmo. Esse período apresenta duração entre 40 minutos a 3 horas após BIE e o indivíduo está protegido de nova crise (TAN e SPECTOR, 2002). Esse período é justificado pela liberação de mediadores químicos broncoconstritores, como a histamina, logo após a AF e o tempo que eles serão novamente sintetizados pela célula (SINHA e DAVID, 2003).

Os estudos epidemiológicos que avaliam a prevalência de BIE são escassos e os resultados dos estudos variam bastante devido às diferenças metodológicas empregadas, como instrumento de diagnóstico (questionário, teste de broncoprovocação com exercício), tipo de exercício (corrida livre, cicloergômetro ou esteira rolante) e critério de classificação (quedas de 10, 15 ou 20% do VEF₁) (ROSAS et al., 2004; ALVARES, 2001).

Estudo brasileiro realizado por Leite et al. (1989) para avaliar a prevalência de BIE em crianças e adolescentes asmáticos através de teste de broncoprovocação com exercício encontrou uma frequência de 55,8%, utilizando como BIE positivo diminuição igual ou superior a 15% do VEF₁.

A frequência de BIE varia entre 40 e 90% em asmáticos (McFADDEN; GILBERT, 1994). Em indivíduos com doenças atópicas como o eczema atópico e rinite alérgica o BIE varia entre 0 e 69% e entre 10 a 40%, respectivamente (KAWABORI et al., 1976; PRICE et al., 1976). A prevalência de BIE na população geral sem quadro clínico aparente de asma ou rinite alérgica varia entre 6 e 13% (MILGROM e TAUSSIG, 1999).

Dressler et al. (2005) avaliaram a prevalência de BIE em crianças e adolescentes com rinite e/ou asma através do questionário do ISAAC e encontraram uma frequência de 11% em riníticos e de 66,7% em asmáticos.

O BIE é mais freqüente em crianças e adolescentes do que em adultos, provavelmente pelo elevado nível de atividades físicas encontrado nessas faixas etárias e porque se engajam mais em atividades físicas intensas, como jogos e esportes, estando, dessa forma, mais propensos a desencadear uma crise.

Em equipes desportivas, a freqüência de BIE em crianças e adolescentes foi de 61,5% em asmáticos e de 4,4% em não-asmáticos, identificados pelo questionário do ISAAC (LEITE et al., 2003).

As causas do BIE não estão bem claras (ROSAS et al., 2004; SINHA e DAVID, 2003; TAN e SPECTOR, 2002; ALVARES, 2001), mas existem atualmente duas hipóteses que explicam o desencadeamento do BIE, a hipótese osmótica (ANDERSON e DAVISKAS, 2000) e hipótese térmica (MCFADDEN, 1995).

Segundo Anderson e Daviskas (2000) a hipótese osmótica sugere que a perda de água da mucosa brônquica pela hiperventilação que ocorre durante a AF, aumenta a osmolaridade, que estimula a liberação de mediadores químicos como histaminas, leucotrienos e prostaglandinas que levam a contração da musculatura brônquica e conseqüente estreitamento das vias aéreas.

Para McFadden (1995) a hipótese térmica sugere que a diminuição brusca da temperatura da mucosa brônquica pela grande quantidade de ar que entra pelas vias respiratórias durante a AF, desencadeia o reaquecimento das mesmas, denominado hiperemia reativa, que promove aumento do fluxo sangüíneo e da permeabilidade vascular das vias aéreas, produzindo edema e broncoconstrição.

Estudos têm sugerido que o uso excessivo de sal na dieta aumenta a hiperresponsividade aérea pelo aumento da osmolaridade celular. O íon sódio tem um papel importante na regulação do tônus da musculatura lisa das vias aéreas. O aumento nos níveis de sódio altera a concentração intracelular de cálcio,

provocando a contração da musculatura brônquica e liberação de mediadores químicos (MICKLEBOROUGH et al., 2001; GOTSHALL et al., 2000).

2.3 OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO

Pesquisas recentes têm associado a obesidade com asma e hiperresponsividade brônquica (SHORE e JONHSTON, 2005; SHORE, 2005; CHINN, 2006). O excesso de peso altera as propriedades mecânicas do sistema respiratório devido principalmente à quantidade excessiva de gordura na região torácica, reduzindo a expansão pulmonar e comprometendo as forças de dilatação que mantêm a patência das vias aéreas e que levam, possivelmente, ao aumento contratilidade e responsividade da musculatura lisa das vias aéreas (KOENIG, 2001). Além disso, o tecido adiposo é uma importante fonte de citocinas pró-inflamatórias e quimiocinas, como interleucina-6, leptina, interleucina-18 e fator de necrose tumoral (alfa). O elevado nível desses mediadores contribui para mudanças na resposta inflamatória das vias aéreas (POULAIN et al. 2006).

As queixas de tosse e sibilos após atividade física de pacientes obesos sem histórico de asma estimularam estudos de característica transversal para avaliar a frequência e intensidade do BIE (KAPLAN e MONTANA, 1993; GOKBEL e ATAS, 1999; DEL RIO-NAVARRO et al., 2000; ULGER et al., 2006). Alguns desses estudos compararam obesos e não-obesos sem histórico de asma (KAPLAN e MONTANA, 1993; GOKBEL e ATAS, 1999; ULGER et al., 2006). E outro comparou também asmáticos obesos e não-obesos (DEL RIO-NAVARRO et al., 2000).

Kaplan e Montana (1993) avaliaram a frequência e intensidade do BIE em crianças obesas e não-obesas sem histórico clínico de asma. Não houve diferença

significativa na freqüência, mas a intensidade do BIE foi significativamente maior nos obesos. Houve uma associação entre a diminuição do fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital forçada ($FEF_{25-75\%}$) e o aumento da espessura da dobra cutânea tricípital.

Gokbel e Atas (1999) avaliaram a freqüência e intensidade do BIE em adolescentes obesos e não-obesos sem histórico clínico de asma. Não houve diferença significativa na freqüência e na intensidade do BIE. No entanto, os autores encontraram uma associação entre a relação VEF_1/CVF , IMC e espessura de dobra cutânea tricípital.

Del Rio-Navarro et al. (2000) avaliaram a freqüência e intensidade do BIE em crianças e adolescentes obesos asmáticos, asmáticos não-obesos, obesos não-asmáticos e saudáveis. A freqüência do BIE foi similar entre obesos asmáticos e asmáticos não-obesos e foi maior nos obesos não-asmáticos em comparação aos saudáveis. A intensidade do BIE foi significativamente maior nos obesos asmáticos em comparação aos asmáticos não-obesos.

Ulger et al. (2006) avaliaram a freqüência e intensidade do BIE em crianças e adolescentes obesos e não-obesos sem histórico clínico de asma. A freqüência do BIE foi significativamente maior nos obesos em comparação aos não-obesos. Os autores encontraram correlações moderadas entre o VEF_1 , IMC e espessura de dobra cutânea tricípital.

Leite et al. (2004) não encontraram diferenças na freqüência de BIE entre obesos e não-obesos, mas os asmáticos obesos apresentaram maiores reduções do VEF_1 e tempo de recuperação para retornar aos níveis de VEF_1 pré-exercício em relação aos asmáticos não-obesos. Os autores sugerem que o asmático obeso permaneça mais tempo em quadro de broncoconstrição do que os não-obesos.

Como os resultados quanto à frequência e intensidade do BIE em obesos são controversos, faz-se necessária a investigação da frequência e intensidade do BIE em adolescentes obesos e não-obesos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E PARTICIPANTES

A pesquisa caracterizou-se como descritiva e transversal e a amostra foi composta por 80 sujeitos, de ambos os sexos, entre 10 e 16 anos de idade, selecionados por conveniência e provenientes dos Ambulatórios de Obesidade da Unidade de Endocrinologia e de Pneumologia Pediátrica do Hospital de Clínicas de Curitiba (HC) e das escolas públicas próximas ao HC.

Os participantes foram divididos em quatro grupos de acordo com o diagnóstico de obesidade e história clínica de asma. O grupo asmático obeso foi composto de 18 sujeitos obesos asmáticos; o grupo asmático foi composto por 21 sujeitos asmáticos não-obesos; o grupo obeso por 26 sujeitos obesos não-asmáticos e o grupo controle por 15 sujeitos não-obesos e não-asmáticos.

Todos os participantes foram avaliados por uma equipe multidisciplinar após a obtenção do Termo de Consentimento e Assentimento (Apêndices A e B), conforme as normas e aprovação do Comitê de Ética do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (Anexo A).

3.2 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.2.1 Local

A pesquisa foi realizada no Ambulatório do Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida e no Laboratório de Ergoespirometria do Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná.

As coletas foram realizadas em dois momentos. No primeiro foram avaliados o excesso de peso e a presença de asma/rinite alérgica e no segundo momento o broncoespasmo induzido pelo exercício.

3.2.2 Avaliação da Asma

O diagnóstico de asma foi realizado por avaliação médica e história clínica, conforme as recomendações do III Consenso Brasileiro do Manejo da Asma (SBPT, 2002a) e as orientações do II Consenso Brasileiro Sobre Rinites (ASBAI, 2006). Foi aplicado o questionário do ISAAC, considerando as questões 1 e 2 para confirmação do diagnóstico de asma (Anexo B).

3.2.3 Avaliação da obesidade

A estatura foi mensurada em centímetros (cm), por meio de estadiômetro de parede, marca *Ayrton Corporation*®, com precisão de 0,1 cm, com o indivíduo em posição ortostática, com os pés descalços e unidos, com as superfícies posteriores

do calcanhar, cintura pélvica e escapular e região occipital em contato com o instrumento de medida, com a cabeça no plano de *Frankfurt*.

O peso foi aferido em quilos (kg), por meio de balança marca *Filizola*®, com plataforma, precisão 100 gramas e capacidade de 150 kg, com o indivíduo descalço posicionado em pé no centro da plataforma, com os braços ao longo do corpo e utilizando o mínimo de roupas.

O índice de massa corporal (IMC), expresso em kg por m², foi calculado, utilizando a seguinte equação:

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Peso (kg)}}{(\text{Estatura (m)})^2}$$

A classificação do IMC foi realizada de acordo com percentis para a normalidade (entre 5° e 85°) e obesidade (acima de 95°) propostos pelo *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) (KUCZMARSKI et al., 2000) (Anexos C e D).

3.2.4 Avaliação do Broncoespasmo Induzido pelo Exercício (BIE)

3.2.4.1 Critérios para realização do teste

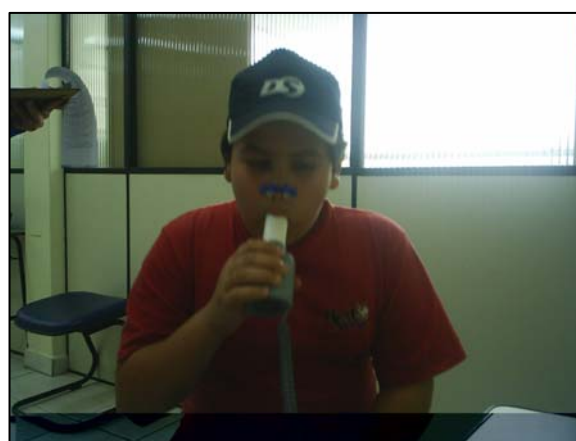
Os participantes foram orientados para não ingerir café, chá ou refrigerante com cafeína duas horas antes da avaliação, a suspender o uso de broncodilatadores de ação curta e longa 12 horas antes e os anti-histamínicos de ação curta e longa, respectivamente, 48 horas e 5 dias antes da avaliação. Os avaliados não deveriam

apresentar sintomas de infecção viral de vias aéreas superiores nas últimas quatro semanas e não estar em crise de asma.

3.2.4.2 Função pulmonar pré-exercício

A função pulmonar foi mensurada por espirômetro (marca *Microlab 2000*), em posição sentada e com o uso de clipe nasal (Figura 1). As variáveis pulmonares mensuradas foram a Capacidade Vital Forçada (CVF) e o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), em litros. Foram realizadas três manobras espirométricas e selecionada aquela com os maiores valores do VEF_1 e CVF. Calcularam-se os percentuais dos valores preditos do VEF_1 e CVF para a idade e sexo, conforme Polgar e Promadhat (1971) (Anexo E) e a relação VEF_1/CVF .

FIGURA 1 – EQUIPAMENTO E MANOBRA ESPIROMÉTRICA UTILIZADAS PARA O ESTUDO



3.2.4.3 Prova de exercício físico

A prova de exercício físico foi realizada em esteira ergométrica (marca *Ecafix EG 700X*) (Figura 2) utilizando o protocolo proposto pela *American Thoracic Society* (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2002b) que consistiu em caminhar/correr durante 8 minutos, numa intensidade superior a 85% da Frequência Cardíaca Máxima (FC_{máx}), obtida em teste de esforço prévio.

FIGURA 2 – PROVA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA



Para atingir a intensidade prevista a velocidade e a inclinação da esteira foram ajustadas pelo investigador. A inclinação foi estabelecida em 10% e a velocidade estimada pela equação proposta por Eggleston e Guerrant e descrita por Sano et al. (1988):

$$\text{Velocidade (mph)} = 1,16 + 0,02 \times (\text{Estatura (cm)})$$

A frequência cardíaca foi monitorada por monitor cardíaco (marca *Polar A1*). Os testes foram realizados no período da tarde, das 14 às 17 horas e o ambiente de execução foi controlado em 20 a 25°C de temperatura e a umidade do ar abaixo de 50%.

3.2.4.4 Função pulmonar pós-exercício

O volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) foi mensurado, em litros, nos 3, 5, 10, 15 e 30 minutos após o exercício físico. Foi calculado o percentual do VEF_1 em relação ao valor pré-exercício pela equação:

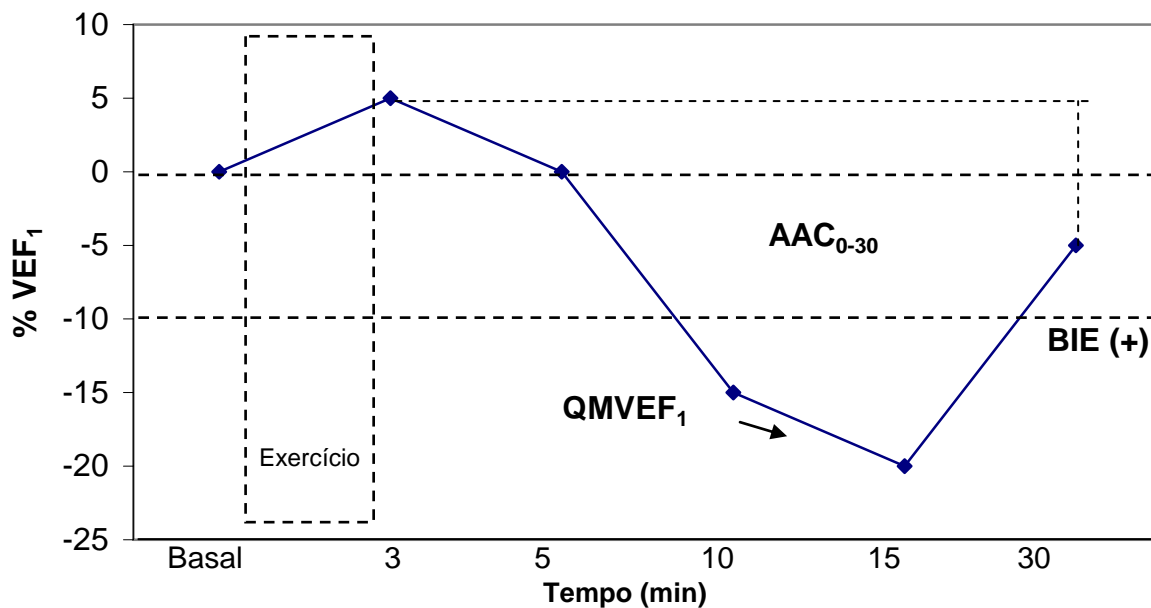
$$\%VEF_1 = \frac{(VEF_{1\text{pré-exercício}} - VEF_{1\text{pós-exercício}})}{VEF_{1\text{pré-exercício}}} \times 100$$

O broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) foi considerado positivo para uma redução do VEF_1 igual ou superior a 10% ao valor pré-exercício.

A intensidade do BIE foi calculada pela queda percentual máxima do VEF_1 ($QMVEF_1$) (Figura 3), utilizando o cálculo da diminuição percentual do VEF_1 pós-exercício em relação ao valor pré-exercício pela seguinte equação:

$$\text{Queda máxima do } VEF_1 = \frac{(VEF_{1\text{pré-exercício}} - VEF_{1\text{pós-exercício mais baixo}})}{VEF_{1\text{pré-exercício}}} \times 100$$

FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA DESCREVER O BIE



Foi calculada a área acima da curva (AAC_{0-30}), formada pela queda percentual do VEF_1 nos sucessivos tempos de avaliação espirométrica (Figura 3). Esta variável representa a queda e recuperação do BIE. Calculou-se utilizando o modelo trapezoidal (PRICE, 2001).

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados coletados foram digitados em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*®) e exportados para o Programa *Statistica*®. Os dados foram analisados inicialmente quanto à distribuição pelo teste de Shapiro Wilk e quanto à homogeneidade de variância pelo teste de Bartlett.

As variáveis contínuas com distribuição normal são apresentadas através de média e desvio padrão e as com distribuição assimétrica são apresentadas através

de mediana e valores mínimos e máximos. As variáveis dicotômicas são apresentadas em percentual e intervalo de confiança de 95%.

Para avaliar as diferenças nas características antropométricas e pulmonares iniciais entre os grupos foi utilizado o teste ANOVA *one way*, seguido do teste de Comparações Múltiplas de Tukey. As diferenças na função pulmonar após o exercício foram avaliadas pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney e correção de Bonferroni para localizar as diferenças entre os grupos. A comparação das freqüências de BIE entre os grupos foi realizada pelo teste Chi-Square (ALTMAN, 1991).

Para todos foram utilizados os testes bi-caudais, considerando que as diferenças poderiam estar distribuídas para ambos os lados da curva, com nível de significância estatística assumida de $p < 0,05$ (THOMAS e NELSON, 2006).

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS GRUPOS

Participaram do estudo 80 sujeitos, os quais foram divididos em quatro grupos de acordo com a presença de asma e obesidade. O grupo asmático obeso foi composto por 18 sujeitos (oito meninos), o grupo asmático por 21 (14 meninos), o grupo obeso por 26 (12 meninos) e o grupo controle foi composto por 15 sujeitos (quatro meninos). Houve tendência de diferenças nas médias de idade entre os grupos.

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS E COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS

	Asmático obeso (n=18)	Asmático (n=21)	Obeso (n=26)	Controle (n=15)	p*
Idade (anos)	12,0±1,5	13,7±1,7	12,6±1,6	13,5±2,1	0,05
Estatura (cm)	157,0±8,7	158,5±9,6	160,4±7,7	157,0±11,7	0,37
Peso (kg)	71,6±14,2	46,5±9,6	77,3±17,3	46,8±9,9	0,00
IMC (kg/m²)	28,9±4,9	18,4±2,0	29,9±5,9	18,7±2,2	0,00
VEF₁ (litros)	2,83±0,7	2,95±0,8	2,99±0,6	2,88±0,8	0,92
VEF₁ (% predito)	95±11	96±10	94±14	94±12	0,72
CVF (litros)	3,38±0,7	3,39±0,9	3,43±0,6	3,12±0,8	0,85
CVF (% predito)	105±10	101±11	102±13	98±12	0,13
VEF₁/CVF (%)	84±7,2	87±6,5	87±6,7	92±4,7	0,08

NOTA: IMC - índice de massa corporal; CVF – capacidade vital forçada; VEF₁ - volume expiratório forçado no primeiro segundo.

A média do peso e do IMC foram significativamente maiores nos grupos asmático obeso e obeso em comparação aos grupos asmático e controle ($p=0,0000$). As médias do VEF_1 e da CVF, em litros e percentual do predito, e a relação VEF_1/CVF foram similares entre os grupos (Tabela 1).

4.2 FUNÇÃO PULMONAR APÓS EXERCÍCIO

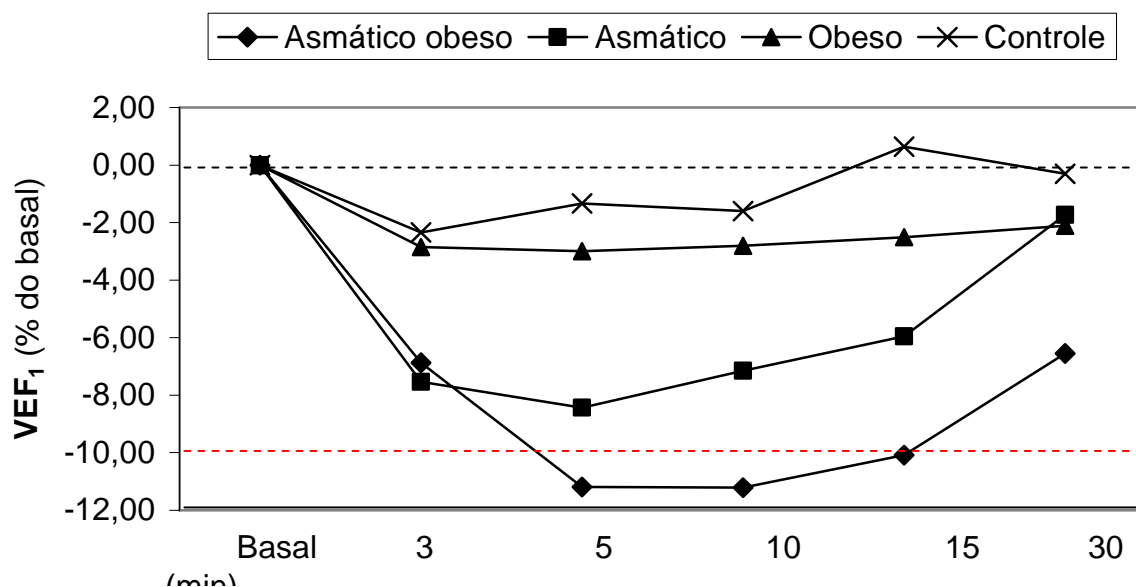
Todos os sujeitos realizaram a prova de esforço. A duração do exercício foi de oito minutos e a intensidade acima de 85% da $FC_{máx}$. O ambiente foi controlado em 20 a 25°C de temperatura, a umidade do ar abaixo de 50% e todos os testes realizados no período da tarde, entre 14 e 17 horas.

4.2.1 Comportamento do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) após exercício

O gráfico 1 representa a mediana dos valores do VEF_1 , em percentual do valor basal, após o exercício. O percentual do VEF_1 foi padronizado no valor zero que representa a espirometria basal e os valores subseqüentes são os obtidos no 3°, 5°, 10°, 15° e 30° minutos após o exercício.

Houve diferença significativa no percentual do VEF_1 a partir do 5° minuto na comparação entre os grupos ($p=0,002$). Os grupos asmático obeso e asmático apresentaram percentual do VEF_1 menores em comparação aos grupos obeso e controle. No 30° minuto, o grupo asmático obeso apresentou menor percentual do VEF_1 em comparação ao asmático (Gráfico 1).

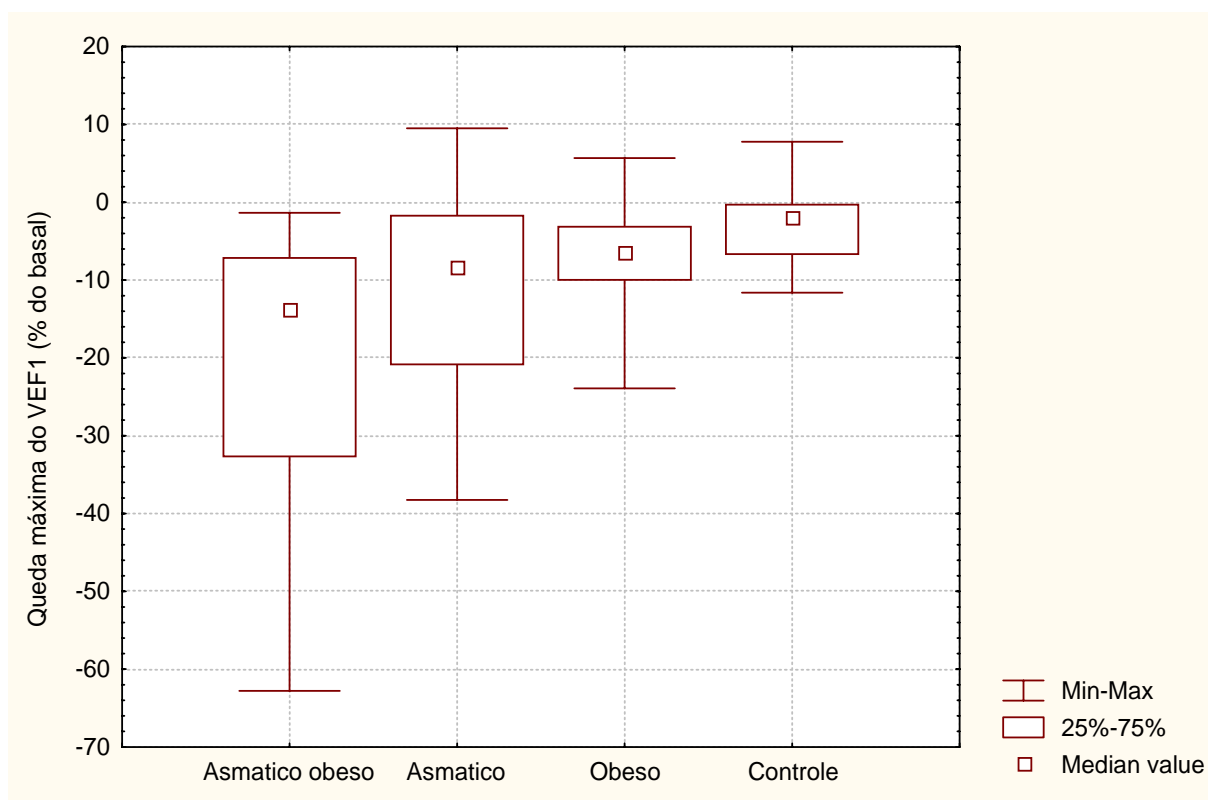
GRÁFICO 1 - MEDIANA DOS VALORES DO VOLUME EXPIRATÓRIO FORÇADO NO PRIMEIRO SEGUNDO (VEF_1), EM PERCENTUAL DO VALOR BASAL, APÓS O EXERCÍCIO



4.2.2 Queda máxima do VEF_1

A queda máxima do VEF_1 é o menor valor do percentual obtido durante as manobras espirométricas e representa a intensidade do broncoespasmo. De maneira geral, a queda máxima ocorre entre 5 e 15 minutos após o exercício. As medianas dos valores da queda máxima do VEF_1 em cada grupo avaliado estão representadas no Gráfico 2. Houve diferença estatística significativa na comparação entre os grupos ($H=17,923$, $p=0,0005$). Os grupos asmático obeso, asmático e obeso apresentaram queda máxima do VEF_1 significativamente maiores do que o controle.

GRÁFICO 2 - BOX PLOT DA MEDIANA DA QUEDA MÁXIMA DO VEF₁ (% DO BASAL) DOS GRUPOS AVALIADOS



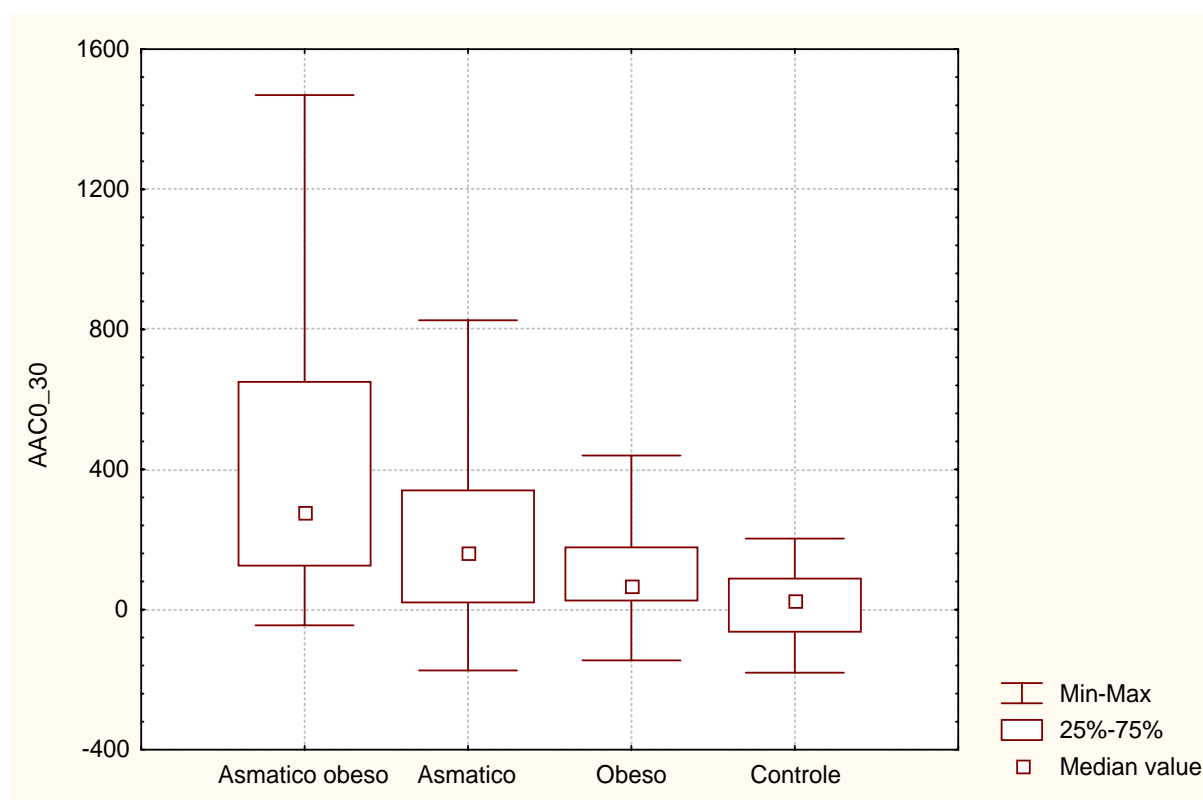
4.2.3 Área acima da curva

A área acima da curva é a área formada pela queda e recuperação do percentual do VEF₁ após o exercício até o 30º minuto. A área representa o padrão do broncoespasmo, associando a queda e a recuperação do VEF₁, também sendo considerada uma medida da intensidade do broncoespasmo. As medianas da área acima da curva em cada grupo avaliado estão representadas no Gráfico 3.

Houve diferença estatística significativa na comparação das medianas entre os grupos ($H=17,631$, $p=0,0005$). Os grupos asmático obeso, asmático e obeso

apresentaram área acima da curva significativamente maior que o grupo controle. Houve uma tendência do grupo asmático obeso em apresentar uma maior área acima da curva em relação ao asmático ($p=0,06$) (Gráfico 3).

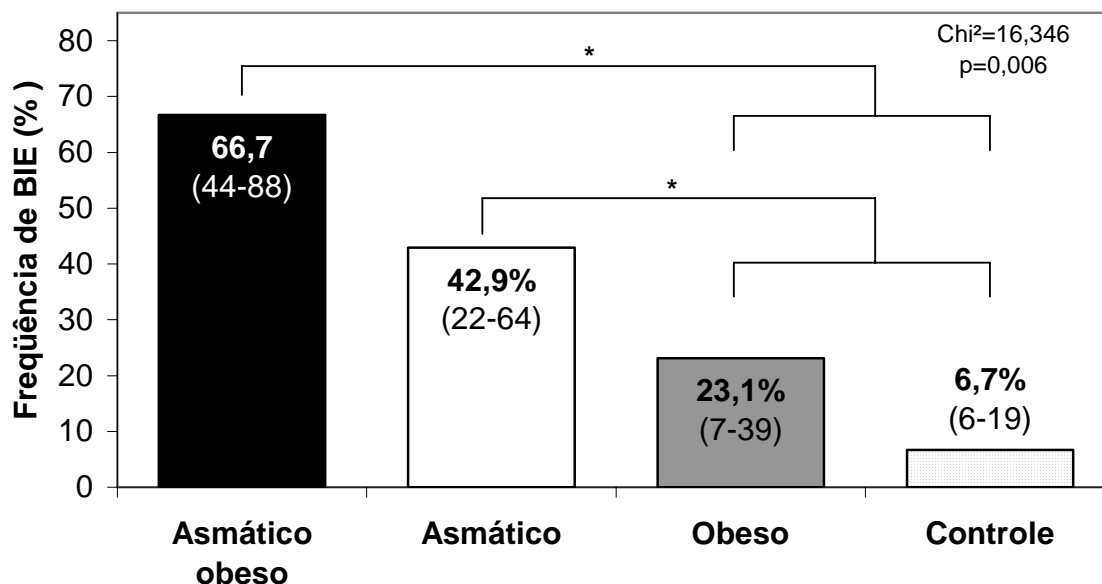
GRÁFICO 3 - BOX PLOT DAS MEDIANAS DA ÁREA ACIMA DA CURVA DOS GRUPOS AVALIADOS



4.2.4 Frequência percentual de BIE e comparação entre os grupos

A frequência percentual e intervalos de confiança (IC95%) de BIE positivo em cada grupo avaliado estão representados no Gráfico 4. Considerando o broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) positivo uma diminuição igual ou superior a 10% do VEF₁, doze asmáticos obesos (66,7%), nove asmáticos (42,9%), seis obesos (23,1%) e um controle (6,7%) foram positivos.

GRÁFICO 4 - FREQUÊNCIA PERCENTUAL E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE BIE DIVIDIDOS EM QUATRO GRUPOS



Houve diferença estatística significativa na comparação entre os grupos ($\text{Chi}^2=16,346$, $p=0,006$). Os grupos asmático obeso e asmático apresentaram uma frequência significativamente maior que os grupos obeso e controle. Não houve diferença estatística significativa na frequência de BIE entre asmáticos obesos e asmáticos e entre obesos e controle (Gráfico 4).

5 DISCUSSÃO

A presença de excesso de peso está associada com um grande número de mudanças anatômicas e fisiológicas no aparelho respiratório que tem refletido em exacerbação de sintomas respiratórios (POULAIN et al., 2006). Os indivíduos obesos freqüentemente apresentam sintomas respiratórios, explicado em parte pelo fato de que os obesos tendem a respirar rapidamente e superficialmente como uma adaptação ao aumento do trabalho respiratório total e resistência causada pela obesidade (BEUTHER e SUTHERLAND, 2005). Este estudo, inicialmente, comparou as variáveis pulmonares de grupos obesos e não-obesos, com histórico positivo e negativo de asma/rinite e, posteriormente, as alterações na função pulmonar após prova de exercício padronizado. Apesar da tendência de diferença nas médias de idade, esta variável não influenciou nos resultados, visto que a estatura, que é o componente fundamental na determinação da função pulmonar, foi semelhante entre os grupos.

A obesidade pode alterar a mecânica respiratória, levando a diminuição nos volumes e capacidades pulmonares. Em adultos com obesidade leve, geralmente a função pulmonar é normal ou apresenta um leve processo restritivo, com diminuição do volume de reserva expiratória (VRE) e reduções simétricas no VEF_1 e na CVF (COLLINS et al., 1995). Em indivíduos com obesidade mórbida, essas variáveis estão significativamente reduzidas (LAZARUS et al., 1997). Por outro lado, em crianças e adolescentes, a função pulmonar é similar entre obesos e não-obesos (BORAN et al., 2007). Neste estudo, não houve diferença significativa no VEF_1 e na CVF em repouso entre adolescentes obesos e não-obesos, mesmo com histórico positivo de asma. Os grupos apresentaram valores percentuais do predito para

estatura e sexo e relação VEF_1/CVF acima de 80%, indicando normalidade da função pulmonar conforme os critérios da *American Thoracic Society* (SBPT, 2002b).

Em esforços físicos, indivíduos obesos freqüentemente apresentam queixas de dispnéia e desconforto respiratório, sugerindo um quadro de broncoespasmo induzido pelo exercício (CASSOL et al., 2006), entretanto, para confirmar este quadro é necessária avaliação da função pulmonar após o exercício. O VEF_1 é considerado a melhor medida para avaliar a obstrução aérea. Durante o exercício físico, o VEF_1 apresenta um discreto aumento, devido à descarga adrenérgica e conseqüente broncodilatação ocasionada pelo exercício, mas declina logo após o término, sendo a queda máxima entre 5 a 10 minutos após o exercício (MORTON e FICTH, 2005). Estudos têm encontrado redução significativa do VEF_1 após o exercício em crianças e adolescentes obesos comparados aos não-obesos (KAPLAN e MONTANA, 1993; GOKBEL e ATAS, 1999; DEL RIO NAVARRO et al., 2000) e similar quando comparada com asmáticos (DEL RIO NAVARRO et al., 2000). No presente estudo, o grupo obeso apresentou queda máxima do VEF_1 similar ao grupo asmático e significativamente maior que o grupo controle.

A área acima da curva representa a queda e recuperação do VEF_1 , quanto maior a área maior e a queda e/ou recuperação do VEF_1 . Nenhum dos estudos que avaliou a função pulmonar em obesos após o exercício investigou esta variável. Neste estudo, houve uma tendência do grupo asmático obeso em apresentar uma maior área em comparação ao grupo asmático. Como estes grupos apresentaram queda do VEF_1 similares, a diferença pode estar relacionada ao tempo de recuperação do VEF_1 .

Os valores percentuais de queda do VEF_1 que caracterizam broncoespasmo induzido pelo exercício (BIE) variam entre os pesquisadores. Alguns sugerem uma

queda igual ou superior a 15%, para outros, queda de 10% representa uma importante broncoconstrição (MORTON e FICTH, 2005). Dessa forma, a comparação da frequência de BIE entre os diferentes estudos deve ser realizada com cautela.

Estudos que investigaram a frequência de BIE entre crianças e adolescentes obesos e não obesos encontraram resultados conflitantes. Kaplan e Montana (1993) e Gokbel e Atas (1999) não encontraram diferença significativa na frequência de BIE entre obesos e não-obesos, por outro lado, Urger et al. (2006) encontrou uma frequência significativamente maior em obesos comparados aos não obesos. Neste estudo, utilizando uma queda de 10% do VEF_1 para avaliar a prevalência de BIE, não foi encontrada diferença significativa na frequência de BIE entre obeso e não-obeso.

A frequência de BIE é significativamente maior em indivíduos com asma e rinite e varia entre 40 a 90% (KAWABORI, 1976). Na população geral, sem história aparente de asma a frequência de BIE varia entre 6 a 13% (MILGROM; TAUSSIG, 1999). Neste estudo, a frequência de BIE foi significativamente maior em asmáticos obesos e asmáticos em comparação aos obesos e controle. Essas diferenças estão relacionadas à presença da asma, independente da presença da obesidade.

O excesso de peso está associado com uma maior intensidade da asma, tendo em vista que os indivíduos obesos apresentam maior exacerbação das crises de asma e necessidade de medicamentos comparados aos não-obesos (BELAMARICH et al., 2000). Del Rio Navarro et al (2000) verificaram uma diminuição significativa da função pulmonar após o exercício em asmáticos obesos comparada aos asmáticos, sugerindo que a obesidade contribui para o agravamento do BIE. Neste estudo, a queda máxima do VEF_1 após exercício foi similar entre

asmático obeso e asmático, entretanto, houve uma tendência numa maior área acima da curva nos asmáticos obesos, sugerindo um maior tempo de recuperação do VEF₁.

Em suma, os resultados deste estudo revelaram que os obesos sem histórico de asma apresentam uma maior responsividade brônquica ao exercício quando comparados aos não-obesos e que os asmáticos obesos apresentam maior tempo de recuperação da função pulmonar após exercício em comparação aos asmáticos não-obesos. Isso sugere que tanto adolescentes asmáticos e não-asmáticos tem a função pulmonar após exercício comprometida com a presença de obesidade.

As limitações deste estudo estão relacionadas ao tamanho amostral que diminuiu o poder de detecção das diferenças entre os grupos, principalmente com relação a frequência de BIE. A característica transversal também foi uma limitação do estudo, pois não possibilitou estabelecer uma relação de causa e efeito entre obesidade e diminuição da função pulmonar após exercício.

6 CONCLUSÃO

No presente estudo, adolescentes obesos sem histórico positivo de asma apresentaram maior queda e tempo de recuperação da função pulmonar após exercício quando comparado ao grupo controle e similar à encontrada em asmáticos e os asmáticos obesos apresentaram maior tempo de recuperação da função pulmonar após exercício em comparação aos não-obesos.

Os resultados deste estudo têm implicações práticas importantes, pois as queixas de desconforto respiratório de obesos de fato podem estar relacionadas à diminuição da função pulmonar, tanto em asmáticos como não-asmáticos, e não apenas a falta de disposição e de condicionamento físico dessa população. Por isso, torna-se imprescindível a incorporação de avaliação do broncoespasmo induzido pelo exercício em adolescentes obesos antes de iniciar um programa de atividades físicas, para posteriormente poder decidir quanto à utilização de medicamento para prevenção ou controle do BIE ou de aquecimentos e intensidades adequadas para evitar uma crise de broncoespasmo.

Sugere-se que estudos sejam realizados com o intuito de investigar a relação entre causa e efeito entre obesidade e queda da função pulmonar após exercício, bem como, os efeitos de um programa de atividades físicas regulares para redução de peso na magnitude da queda e recuperação da função pulmonar após exercício.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E. A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 4, p. 335-40, 2002.

ALTMAN, D. G. **Practical statistics for medical research**. New York: Chapman and Hall. 1991.

ALVARES, M. E. Asma de esforço ou asma induzida pelo exercício. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 6, n. 2, p.139-44, 2001.

ANDERSON, S.; DAVISKAS, E. The mechanism of exercise-induced asthma. **Journal Allergy Clinical Immunology**, v. 106, p.453-59, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA ALERGIA E IMUNOLOGIA. II Consenso Brasileiro Sobre Rinites. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v. 29, p. 30-58, 2006.

BELAMARICH, PF; HERBISON, P.; SEARS, M. et al. Do obese inner-city children with asthma have more symptoms nonobese children with asthma? **Pediatrics**, v. 106, n. 6, p. 1436-41, 2000.

BEUTHER, D. A.; SUTHERLAND, E. R. Obesity and pulmonary function testing. **Journal Allergy Clinical Immunology**, v. p. 1100-01, 2005.

BLANDON VIJIL, V.; DEL RIO NAVARRO, B.; BERBER ESLAVA, A.; SIENRA MONGE, J. J. L. Quality of life in pediatric patients with asthma with or without obesity: a pilot study. **Allergol et Immunopathol**, v. 32, n. 5, p. 259-64, 2004.

BORAN P, TOKUC G, PISGIN B, OKTEM S, YEGIN Z, BOSTAN O. Impact of obesity on ventilatory function. **Jornal de Pediatria (Rio J)**, v. 83, n. 2, p. 171-76, 2007.

CASSOL, V.E.; RIZZATO, T.M.; TECHE, S.P.; BASSO, F.D.F.; HORAKATA, V.N.; MALDONADO, M.; COLPO, E.; SOLÉ, D. Prevalência e gravidade da asma em adolescentes e sua relação com o Índice de Massa Corporal. **Jornal de Pediatria (Rio J)**, v.81, p. 305-9, 2005.

CASSOL, V.E.; RIZZATO, T.M.; TECHE, S.P.; BASSO, F.D.F.; CENTENARO, D. F.; HORAKATA, V.N.; MALDONADO, M.; COLPO, E.; SOLÉ, D; MENNA-BARRETO, S. S. Obesity and Its Relationship with Asthma Prevalence and Severity in Adolescents from Southern Brazil. **Journal of Asthma**, v. 43, p. 57-60, 2006.

CASTTEL, D. O. Obesity and gastro-oesophageal reflux: is there a relationship? **European Journal Gastroenterology and Hepatology**, v. 8, p. 625-6, 1996.

COLE, TJ; BELLIZZI, MC; FLEGAL, KM; DIETZ, WH. Establishing a standard definition of child overweight and obesity worldwide: International survey. **British Medical Journal**, v.320, p.1-6, 2000.

COLLINS L, HOBERTY PD, WALKER JF, FLETCHER EC, PEIRIS AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. **Chest**, v. 107, p. 1298-302, 1995.

CHINN, S. Obesity and asthma in children. **Thorax**, v. 56, p. 845-50, 2006.

DAHLÉN, B.; BYRNE, P.M.; WATSON, R.M. et al. The reproducibility and sample size requirements of exercise-induced bronchoconstriction measurements. **European Respiratory Journal**, n. 17, p. 581-588, 2001.

DEL-RIO, N. B.; CISNEROS, R. M.; BERBER, E. A.; ESPINOLA, R. G.; SIENRA, M. J. Exercise-induced bronchospasm in asthmatic and non-asthmatic obese children. **Allergy Immunopathology**, v.28, p.5-11, 2000.

DRESSLER, V. F.; LEITE, N.; LOPES, W. A. et al. Broncoespasmo induzido pelo exercício em adolescentes com rinite alérgica e/ou asma. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 10, supl. 1, p. 50, 2005.

FORD, E. S. The epidemiology of obesity and asthma. **Journal Allergy Clinical Immunology**, v. 115, p. 897-909, 2005.

GIDDING, S. S.; NEHGME, R.; HEISE, C. et al. Severe obesity associated with cardiovascular deconditioning, high prevalence of cardiovascular risk factors, diabetes mellitus, and respiratory compromise. **Journal Pediatrics**, v. 144, p.766-9, 2004.

GOKBEL, H.; ATAS, S. Exercise-induced bronchospasm in nonasthmatic obese and nonobese boys. **Journal Sports Medicine Physical Fitness**, v. 39, n.4, p.361-4, 1999.

GOTSHALL, R.W.; MICKLEBOROUGH, T.D.; CORDAIN, L. Dietary salt restriction improves pulmonary function in exercise-induced asthma. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 32, n. 11, p.1815-9, 2000.

GRUNSTEIN, R. R.; WILCOX, I. Sleep-disordered breathing and obesity. **Baillieres Clinical Endocrinology Metabology**, v. 8, p. 601-28, 1994.

HANCOX, R. J.; POULTON, R.; TAYLOR, D. R.; GREENE, J. M; MCLANCHALAN, C. R.; COWAN, J. O.; FLANNERY, E. M.; HERBISON, P.; SEARS, M.; TALLEY, N. Associations between respiratory symptoms, lung function and gastro-oesophageal reflux symptoms in a population-based birth cohort. **Respiratory Research**, v. 7, p. 142-10, 2006.

INSELMA, L. S.; MILANESE, A.; DEURLOO, A. Effect of obesity on pulmonary function in children. **Pediatrics Pulmonology**, v. 16, p. 130-7, 1993.

JENKINS SC, MOXHAM J. The effects of mild obesity on lung function. **Respiratory Medicine**, v.85, p.309–11, 1991.

KAPLAN, T. A.; MONTANA, E. Exercise-induced bronchospasm in nonasthmatic obese children. **Clinical Pediatrics (Phila)**, v.32, n. 4, p.220-5, 1993.

KAWABORI, I.; PIERSON, W. E.; CONQUEST, L. L. et al. Incidence of exercise-induced asthma in children. **Journal Allergy Clinical Immunology**, v. 58, p.447, 1976.

KIESS W, GALLER A, REICH A, MÜLLER G, KAPPELLEN T, DEUTSCHER J. Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence. **Obesity Review**, v. 2, p. 29-36, 2001.

KOENIG, S. M. Pulmonary complications of obesity. **American Journal Medicine Science**, v. 321, n. 4, p. 249-79, 2001.

KUCZMARSKI, R.J.; OGDEN, C.L.; GUO, S.S.; GRUMMER-STRAWN, L.M., et al. **CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics; n. 314.** Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics, 2000.

LAZARUS R, SPARROW D, WEISS ST. Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function. **Chest**, v. 111, p. 891-8, 1997

LEITE, N. et al. Comparação do salbutamol e brometo de ipratrópio na prevenção da asma induzida pelo exercício (AIE). **Jornal de Pneumologia**, v. 15, n. 1, p. 8-9, 1989.

LEITE, N.; LOPES, W. A.; ROSÁRIO, N et al. Asma brônquica e broncoespasmo induzido pelo exercício em crianças e adolescentes praticantes de handebol e futebol de campo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, supl. 1, p. S61, 2003.

LEITE, N.; RADOMISNSKI, R.B.; LOPES, W.A. et al. Prevalência de asma induzida pelo exercício em asmáticos e não-asmáticos, obesos e não-obesos. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, v. 48, n. 5, p. S624, 2004.

LEITE, N, RADOMINSKI, RB, LOPES, WA, et al. Perfil nutricional de escolares em Curitiba. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.9, s.1, p. S61, 2003.

LISSAU, I, OVERPECK, MD, RUAN, WJ, DUE, P, HOLSTEIN, BE, HEDIGER, ML, ET AL. Body Mass Index and Overweight in Adolescents in 13 European Countries, Israel, and the United States. **Archives Pediatrics Adolescents Medicine**, v.158, p. 27-33, 2004.

LIVINGSTONE, B. Epidemiology of childhood obesity in Europe. **European Journal Pediatrics**, v. 159, p. S14-S34, 2000.

LUCAS, S. R.; PLATTS-MILLS, T. A. E. Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment. **Journal Allergy Clinical Immunology**, v. 115, p. 928-34, 2005.

LUCE JM. Respiratory Complication of Obesity. **Chest**, v. 78, p. 626-31, 1980.

MAHLER, D. A. Exercise-induced asthma. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 25, p. 554-61, 1993.

MARTÍNEZ, JA, MORENO, MJ, MARQUES-LOPES, I, MARÍ, A. Causas de obesidad. **Anales Sis San Navarra**, v.25, s.1, p. 17-27, 2002.

McFADDEN, E. R Jr. Exercise-induced airway obstruction. **Clinical Chest Medicine**, v. 16, p. 671-682, 1995.

McFADDEN, E.R.Jr.; GILBERT, I.A Current concepts: exercise-induced asthma. **New England Journal**, v. 330, n. 19, p. 1362-7, 1994.

MICKLEBOROUGH, T.D.; GOTSHALL, R.W.; KLUKA, E.M.; MILLER, C.W.; CORDAIN, L. Dietary chloride as a possible determinant of the severity of exercise-induced asthma. **European Journal Applied Physiology**, v. 85, p. 450-6, 2001.

MILGROM, H.; TAUSSIG, L. M. Keeping children with exercise-induced asthma active. **Pediatrics**, v. s/n, p.104-38, 1999.

MORTON, A.R.; FITH, K.D. Asthma In: SKINNER, J.S. **Exercise Testing and Exercise Prescription for Special Cases**. Baltimore: Lippincort Williams & Wilkins. 2005.

MUST, A; DALLAL, GE; DIETZ, WH. Reference data for obesity 85 e 95 percentiles of body mass index and triceps skinfold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 53, p. 839-46, 1991.

OLIVEIRA CL, FISBERG M. Obesidade na infância e adolescência: uma verdadeira epidemia. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, v. 47, p. 107-8, 2003.

OLIVEIRA, M. A. B.; LEITE, N. Asma brônquica, doença obstrutiva pulmonar e exercícios físicos. In: GHORAYEB, N.; DIOGUARDI, G. S. **Tratado de Cardiologia do exercício e do esporte**. São Paulo: Atheneu, 2007.

PEREZ-PADILHA, R.; ROJAS, R.; TORRES, V.; BORJA-ABURTO, V.; OLAIZ, G. Obesity among children residing in México City and its impact on lung function: a comparison with mexican-americans. **Archives of Medical Research**, v. 37, p. 165-71, 2006.

PINTO, A. L. S.; HOLANDA, P. M. B.; RADU, A. S.; VILARES, S. M. F.; LIMA, F. R. Musculoskeletal findings in obese children. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 42, p. 341-44, 2006.

POLGAR, C.; PROMODHAT, V. **Pulmonary function testing in children: techniques and standards**. Philadelphia: WB Saunders Co., 1971.

POULAIN, M.; DOUCET, M.; MAJOR, G.C.; DRAPEAU, V.; SÉRIES, F.; BOULET, L. P.; TREMBLAY, A.; MALTAIS, F. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. **CMAJ**, v. 174, n. 9, p. 1293-9, 2006.

PRICE, J. F.; COGSWELL, J. J.; JOSEPH, M. C. et al. Exercise-induced bronchoconstriction, skin sensitivity, and serum IgE in children with eczema. **Arch Dis Child**, v. 51, p. 912-917, 1976.

PRICE, J. F. Choices of therapy for exercise-induced asthma in children. **Allergy**, v. 56, supl. 66, p. 12-17, 2001.

ROSAS, M. A. et al. Broncoespasmo inducido pelo ejercicio: diagnóstico y manejo. **Revista Alergia México**, v. 51, n. 2, p.85-93, 2004.

SANO, F.; SOLÉ, D.; OLIVEIRA FILHO, J.; SOARES, F.J.P.; NASPITZ, C.K. Avaliação cardiorrespiratória em crianças asmáticas: asma induzida pelo exercício. **Revista Brasileira de Alergia Imunologia**, v.11, n.3, p.74-8, 1988.

SCHACHTER, L. M.; SALOME, C.; PEAT, J. K.; WOOLCOCK, A. J. Obesity is a risk for asthma and wheeze but not airway hyperresponsiveness. **Thorax**, v. 56, p. 4-8, 2001.

SCHACHTER, L. M.; PEAT, J. K.; SALOME, C. M. Asthma and atopy in overweight children. **Thorax**, v. 58, p. 1031-35, 2003.

SHORE, S. A.; FREDBERG, J. Obesity, smooth muscle, and airway hyperresponsiveness. **Journal Allergy Clinical Immunology**, v. 115, p.925-7, 2005.

SHORE SA, JOHNSTON RA. Obesity and asthma. **Pharmacol Ther**, v. 110, p. 83-102, 2006.

SINHA, T.; DAVID, A.K. Recognition and management os exercise-induced bronchospasm. **Am Fam Physician**, v. 67, p. 769-76, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. III Consenso Brasileiro de Manejo da Asma. **Jornal de Pneumologia**, v.28, s.1, jun., 2002a.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para teste de função pulmonar. **Jornal de Pneumologia**, v.28, s.3, out., 2002b.

TAN, R. A.; SPECTOR, S. L. Exercise-induced asthma: diagnosis and management. **Annals Allergy Asthma Immunology**, v. 89, p. 226-236, 2002.

THE INTERNATIONAL STUDY OF ASTHMA AND ALLERGIES IN CHILDHOOD (ISAAC) STEERING COMMITTEE. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood. **European Respiratory Journal**, 12:315-35, 1998.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Research methods in physical activity**. Champaign (IL): Human Kinetics, 2006.

ULGER, Z.; DEMIR, E.; TANAÇ, R., et al. The effect of childhood obesity on respiratory function tests and airway hyperrresponsiveness. **The Turkish of Pediatrics**, v.48, p.43-50, 2006.

VON KRIES, R.; HERMANN, M.; GRUNERT, V. P.; VON MUTIUS, E. Is obesity a risk factor for childhood asthma? **Allergy**, v. 56, p. 318-322, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **Report of a WHO Consultation on Obesity**. Genebra, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A	- Termo de consentimento livre e esclarecido	40
APÊNDICE B	- Termo de assentimento para adolescente	43
APÊNDICE C	- Resumo publicado em revista internacional	45

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

TÍTULO DO PROJETO: OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO

INVESTIGADOR: WENDELL ARTHUR LOPES

LOCAL DA PESQUISA: UNIDADE DE PNEUMOLOGIA PEDIÁTRICA

Endereço: Rua Gal Carneiro, 181

Telefone (41) 3360-1800 Ramal: 6216

Seu filho (a) está sendo convidado (a) para participar de uma pesquisa. Este termo de consentimento livre e esclarecido tem informações para ajudá-lo a decidir se irá permitir que seu filho (a) participe deste estudo. Leve o tempo que necessitar, leia este termo cuidadosamente, e se tiver qualquer dúvida, pergunte ao pesquisador ou à equipe envolvida na pesquisa.

O objetivo desta pesquisa é avaliar e comparar a frequência e intensidade do broncoespasmo induzido pelo exercício em adolescentes obesos e não-obesos com e/ou sem histórico clínico de asma.

O broncoespasmo induzido pelo exercício é uma condição em que a atividade física desencadeia uma crise de asma, com o aparecimento de sinais/sintomas como tosse e falta de ar durante ou logo após o exercício. O excesso de peso parece estar associado com o aumento da frequência e da intensidade das crises de broncoespasmo induzido pelo exercício em indivíduos asmáticos e não-asmáticos.

As razões pelas quais seu filho (a) poderá participar desta pesquisa serão:

- Sexo masculino ou feminino.
- Idade entre 10 e 16 anos completos.
- História de asma e/ou rinite alérgica.
- Presença de obesidade.
- Ausência de asma e/ou rinite e/ou obesidade (no caso do grupo controle).

Pode haver razões pelas quais o seu filho (a) não poderá participar desta pesquisa, quais sejam:

- História de doença cardíaca ou doença pulmonar (exceto asma/rinite).
- Incapacidade de realizar exercício em esteira.
- Estar em tratamento medicamentoso, hospitalização ou cirurgia recente.
- Não obtenção do termo de consentimento.

Se o seu filho (a) participar deste experimento, ele será avaliado na primeira fase quanto as suas condições clínicas, através de anamnese clínica e medidas antropométricas por médico responsável. Se o seu filho (a) for avaliado como tendo asma e/ou obesidade (exceto o grupo controle), participará da segunda fase do estudo, que consiste na execução de testes de função pulmonar em repouso e em exercício. Os possíveis efeitos colaterais (desconfortos) poderão ocorrer na segunda fase se o seu filho (a) desencadear um quadro de broncoespasmo pelo exercício, acompanhado de crise de tosse seca e/ou chiado no peito, neste caso seu filho (a) estará sendo monitorizado pela equipe e se for necessário receberá um medicamento broncodilatador por via inalatória.

Os resultados dessa pesquisa trarão benefício direto à saúde de seu filho (a), porque será avaliada a presença de broncoespasmo induzido pelo exercício e o impacto da obesidade na intensidade das crises, fornecendo informações importantes aos médicos responsáveis pelo seu filho (a) para o tratamento adequado e prevenção de novas crises, bem como a participação saudável em atividades físicas.

A decisão em seu filho (a) participar deste estudo é voluntária. Você pode decidir que seu filho (a) não participe do estudo. Uma vez que você decidiu que seu filho (a) participe do estudo, você pode retirar

o consentimento a qualquer momento. Se você decidir não que seu filho (a) não continuará no estudo e retirá-lo, ele não será punido ou perderá qualquer benefício ao qual tem direito.

Não haverá nenhum custo relacionado aos procedimentos previstos no estudo. Todas as despesas necessárias para realização da pesquisa (exames, medicamentos, etc.) são de responsabilidade do pesquisador.

A participação do seu filho é voluntária, portanto não será pago pela participação neste estudo. Embora não seja esperado, caso seu filho (a) tenha algum problema e não possa ir a escola ou ao trabalho, você receberá um atestado médico para justificar a sua falta.

O Investigador responsável pelo estudo e equipe irão coletar informações sobre o seu filho (a). Em todos esses registros um código substituirá seu nome. Todos os dados coletados serão mantidos de forma confidencial. Os dados coletados serão usados para a avaliação do estudo, membros das Autoridades de Saúde ou do Comitê de Ética, podem revisar os dados fornecidos. Os dados também podem ser usados em publicações científicas sobre o assunto pesquisado. Porém, a identidade do seu filho (a) sua identidade não será revelada em qualquer circunstância. Você tem direito de acesso aos dados. Você pode discutir esta questão mais adiante com o pesquisador do estudo.

Se você tiver alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do avaliado, ou no caso de danos relacionados ao estudo, você deve contatar o Investigador do estudo (Wendell Arthur Lopes/(41) 8803-4078). Se você tiver dúvidas sobre os direitos do seu filho (a) como participante da pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone: (41) 3360-1896. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para manter os participantes seguros e proteger seus direitos.

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar a participação do meu filho (a), e que eu posso interromper a participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste termo de consentimento. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento de Consentimento Informado.

_____	_____	_____
NOME DO PARTICIPANTE	ASSINATURA	DATA
_____	_____	_____
NOME DO RESPONSÁVEL	ASSINATURA	DATA
_____	_____	_____
NOME DO INVESTIGADOR	ASSINATURA	DATA

APÊNDICES B - Termo de Assentimento para adolescente

APÊNDICES B - Termo de Assentimento para adolescente

TÍTULO DO PROJETO: OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO

INVESTIGADOR: WENDELL ARTHUR LOPES

LOCAL DA PESQUISA: UNIDADE DE PNEUMOLOGIA PEDIÁTRICA

Endereço: Rua Gal Carneiro, 181

Telefone (41) 3360-1800 Ramal: 6216

Eu, _____ (nome da criança/adolescente), estou sendo convidado a participar deste estudo. Informações sobre este estudo será explicada para mim por Wendell Arthur Lopes

Por quê este estudo está sendo feito?

Eu estou sendo informado que este estudo está sendo feito para ter mais conhecimentos sobre a asma depois de esforço físico

O que eu terei de fazer?

Eu serei solicitado a vir a esta unidade/departamento _____.

Eu serei entrevistado por médicos (presença de asma e/ou obesidade).

Eu serei avaliado quanto ao peso e estatura pelo investigador.

Eu terei que fazer um teste de esforço para avaliar a asma após exercício.

Que efeitos indesejáveis (ruins) eu poderia ter participando desta pesquisa?

Você pode ter um ou mais dos seguintes efeitos indesejáveis no teste de esforço:

- falta de ar (dificuldade de respirar)
- dor no peito
- tosse
- cansaço após o exercício.

Que benefício poderia ter em participar do estudo?

Se eu tiver asma após o esforço saberei como controla-la e evitar as crises durante a atividade física.

Posso me recusar a participar deste estudo?

Eu não preciso participar deste estudo se eu não quiser. Eu posso sair a qualquer momento e ninguém irá ficar bravo comigo. Meu médico continuará a cuidar de mim. Eu posso fazer perguntas sobre este estudo a qualquer momento.

Eu aceito participar deste estudo.

NOME DA CRIANÇA/ADOLESCENTE

ASSINATURA

DATA

NOME DO INVESTIGADOR

ASSINATURA

DATA

APÊNDICES C – Resumo publicado em revista internacional

APÊNDICES C – Resumo publicado em revista internacional

LOPES, W.A.; LEITE, N.; PRESTES, A.L.C.; DRESSLER, V.F.; SANTOS, G.P.C.; ROSARIO, N. Exercise-Induced Bronchospasm (EIB) in Obese and non-Obese Adolescents. J ALLERGY CLIN IMMUNOL, v. 117, n. 2, p. S4, 2006.

EXERCISE-INDUCED BRONCHOSPASM (EIB) IN OBESE AND NON-OBESE ADOLESCENTS

W.A. Lopes
N. Leite
A.L.C. Prestes
V.F. Dressler
N. Rosario

Federal University of Parana, Curitiba, BRAZIL.

Rationale: Prospective studies in adults are fairly consistent in associating excess weight with increased risk of asthma. In children, fewer prospective studies also show an association between excess weight and asthma prevalence.

Objective: The purpose of this study was to assess the frequency of EIB in obese and non-obese adolescents.

Methods: Cross-sectional and descriptive study with 80 subjects, both gender, ages ranging from 10-16 years old. Subjects were divided in 4 groups according to clinical history of asthma and/or allergic rhinitis (A/R) and Body Mass Index (BMI) to age and gender: G1, 18 obese subjects with A/R; G2, 26 obese subjects without A/R; G3, 21 non-obese subjects with A/R and G4, 15 non-obese subjects without A/R. An exercise broncho-provocation test (EBPT) was used to EIB diagnosis, considering positive a decrease of $\geq 15\%$ in pre-exercise FEV₁. The EBPT consisted of walking/running on the treadmill for 8 minutes, intensity $\geq 85\%$ of HRmax. Spirometry was performed at 3, 5, 10, 15 and 30 minute after EBPT. Room temperature was maintained from 20 to 23°C and air humidity from 40 to 50%. ANOVA one-way and chi-square test were used for statistical analysis.

Results: Age, height and FEV₁ pre-exercise were similar in all groups. EIB rates were significantly higher in G1 (50%) and G3 (38,1%) than in G2 (11,5%) and G4 (6,7%). In positive EIB, the maximum fall in FEV₁ was significantly higher in G1 (37,7%) and G3 (24,5%).

Conclusion: The results suggest that the obesity may contribute to the frequency and severity of EIB.

ANEXOS

ANEXO A	- Aprovação do Comitê de Ética do HC/UFPR.....	48
ANEXO B	- Questionário do International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)	50
ANEXO C	- Curva do IMC do sexo masculino para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes, proposta pelo <i>Center for Disease Control and Prevention</i> (CDC).....	52
ANEXO D	- Curva do IMC do sexo feminino para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes, proposta pelo <i>Center for Disease Control and Prevention</i> (CDC).....	54
ANEXO E	- Valores preditos do volume expiratório no primeiro segundo (VEF ₁), conforme Polgar e Promadhat.....	56

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética do HC/UFPR

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética do HC/UFPR

CEP/HC/UFPR



10 Anos

Curitiba, 12 de junho de 2007.

Ilmo (a) Sr. (a)
Wendell Arthur Lopes
Nesta

Prezado Pesquisador:

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "OBESIDADE E BRONCOESPASMO INDUZIDO PELO EXERCÍCIO", foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em reunião realizada no dia 29 de maio de 2007. O referido projeto atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e demais, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0111.0.208.000-07
Registro CEP: 1437.102/2007-05

Conforme a Resolução 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do primeiro relatório: 12 de dezembro de 2007.

Atenciosamente,



Renato Tambara Filho
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR

**ANEXO B – Questionário do International Study of Asthma and Allergies in
Childhood (ISAAC)**

ANEXO B - Questionário do International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)

1. Você alguma vez teve chio de peito?
 sim não

Se respondeu não, vá para a pergunta 6.

2. Você teve chio de peito nos últimos 12 meses?
 sim não

Se respondeu não, vá para a pergunta 6.

3. Quantos ataques de chio de peito você teve nos últimos 12 meses?
 nenhum
 1 a 3 ataques
 4 a 12 ataques
 mais de 12 ataques

4. Nos últimos 12 meses, em média quantas vezes você acordou por chio de peito?
 nunca acordou por chio de peito
 menos de 1 noite por semana
 1 ou mais noites por semana

5. Nos últimos 12 meses você teve chio de peito tão forte que não podia falar mais de duas palavras entre cada respiração?
 sim não

6. Você alguma vez teve asma?
 sim não

7. Você teve chio de peito após exercício físico nos últimos 12 meses ?
 sim não

8. Nos últimos 12 meses, você teve tosse seca durante à noite não associada a gripe ou resfriado ou qualquer outra infecção pulmonar?
 sim não

ANEXO C - Curva do IMC do sexo masculino para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes, proposta pelo *Center for Disease Control and Prevention* (CDC)

ANEXO D - Curva do IMC do sexo feminino para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes, proposta pelo *Center for Disease Control and Prevention* (CDC)

**ANEXO E - Valores preditos do volume expiratório no primeiro segundo (VEF_1),
conforme Polgar e Promadhat.**

**ANEXO E - Valores preditos do volume expiratório no primeiro segundo (VEF₁),
conforme Polgar e Promadhat.**

Estatura	VEF₁ (litros)
1.00	0.84
1.01	0.86
1.02	0.88
1.03	0.91
1.04	0.93
1.05	0.96
1.06	0.98
1.07	1.01
1.08	1.04
1.09	1.06
1.10	1.09
1.11	1.12
1.12	1.15
1.13	1.18
1.14	1.21
1.15	1.24
1.16	1.27
1.17	1.30
1.18	1.33
1.19	1.36
1.20	1.39
1.21	1.43
1.22	1.46
1.23	1.49
1.24	1.53
1.25	1.56
1.26	1.60
1.27	1.63
1.28	1.67
1.29	1.71
1.30	1.74
1.31	1.78
1.32	1.82
1.33	1.86
1.34	1.90
1.35	1.94
1.36	1.98
1.37	2.02
1.38	2.06
1.39	2.10
1.40	2.14

Estatura	VEF₁ (litros)
1.41	2.18
1.42	2.23
1.43	2.28
1.44	2.32
1.45	2.37
1.46	2.41
1.47	2.46
1.48	2.50
1.49	2.55
1.50	2.60
1.51	2.65
1.52	2.70
1.53	2.75
1.54	2.80
1.55	2.85
1.56	2.90
1.57	2.95
1.58	3.00
1.59	3.06
1.60	3.12
1.61	3.17
1.62	3.23
1.63	3.28
1.64	3.34
1.65	3.40
1.66	3.46
1.67	3.51
1.68	3.57
1.69	3.63
1.70	3.69
1.71	3.75
1.72	3.81
1.73	3.88
1.74	3.94
1.75	4.00
1.76	4.07
1.77	4.14
1.78	4.20
1.79	4.26
1.80	4.33