

Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Medicina
Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente



Lídia Miranda Barreto

**COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE
PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM ESCOLARES
SAUDÁVEIS - CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE
REFERÊNCIA PREDITIVA DE FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**

BELO HORIZONTE

2012

Lídia Miranda Barreto

**COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE
PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM ESCOLARES
SAUDÁVEIS - CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE
REFERÊNCIA PREDITIVA DE FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre; com o projeto orientado pela Prof^a. Dr^a. Maria Jussara Fernandes Fontes e Co-orientado pelo Prof. Dr. Marco Antônio Duarte.

BELO HORIZONTE

2012

*Dedico este trabalho às pessoas mais
importantes da minha vida:
meus pais Haroldo e Moema.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por abrir minhas portas, guiar meus passos e permitir com que eu finalizasse esse projeto;

Aos meus amados Papi e Mami, pelo exemplo de vida e perseverança, por apostarem todos os seus sonhos em mim e acreditarem que eu conseguiria; por compreenderem minha ausência... o meu sucesso é exclusivamente mérito de vocês;

Flávio, benzinho, sem seu apoio não teria chegado onde cheguei. Obrigada por acreditar nas minhas conquistas, e me incentivar mesmo quando nem eu acreditava mais.

As minhas irmãs Cynthia e Karen, carinhosas e torcedoras pelo meu sucesso;

A minha querida avó Ruth, por sempre rezar por mim me dando força em todos os momentos, e, especialmente agradeço ao meu saudoso avô João, que tenho certeza estar sempre comigo, mesmo distante;

À Prof.^a Dr.^a. Jussara, obrigada por sua amizade, paciência e principalmente por ter confiado no meu potencial e dividido comigo seus conhecimentos e experiências, fazendo com que eu fosse capaz de realizar este trabalho;

Ao Prof. Dr. Marco Antônio, pelas idéias, construção do trabalho e colaboração nas análises estatísticas;

A Juliana Mambrini, por ceder seu tempo em me auxiliar na elaboração dos dados estatísticos finais;

A Sarah Drummond, por ter me colocado neste caminho; pelo apoio constante, pelas contribuições nas etapas finais e pela amizade de sempre;

A Ivana Resende, pelas sugestões para o fechamento completo do trabalho;

A Betânia, Leonardo e Ana Carolina, por colaborarem com a coleta dos dados;

A minha sogra Maria do Carmo, que viabilizou gentilmente a minha entrada nas Escolas;

A Lucia Castello Branco, que, lá no passado, desmistificou a Federal na minha vida, e me fez acreditar que este sonho poderia, um dia, se tornar realidade;

As minhas chefes Miriam e Patrícia e às colegas do HC, pelas trocas de plantão durante a coleta dos dados; e, especialmente a Dione pela amizade nos meus momentos mais difíceis;

As Professoras Doutoras participantes da banca de mestrado, pelas valiosas sugestões para incrementar o trabalho;

As Diretoras da Escola Estadual Arthur Joviano e Colégio Batista Mineiro, pela autorização da coleta dos dados;

As crianças e adolescentes que participaram do estudo e aos seus responsáveis que autorizaram a participação;

Aos meus familiares, amigos e amigas, e aos que passaram pela minha vida e colaboraram de alguma forma, muito obrigada.

*“Porque vencer a si próprio é a maior das vitórias.”
Platão*

*“A mente que se abre a uma nova idéia, jamais voltará ao seu tamanho original.”
Albert Einstein*

RESUMO

A Força Muscular Respiratória, definida como a pressão máxima mensurada ao nível da boca e refletida pelas mensurações da força dos músculos inspiratórios e expiratórios, compõe um importante arsenal capaz de diagnosticar e prognosticar desordens neuromusculares e pulmonares. É influenciada por vários fatores, e atualmente existem diversas equações de referência preditivas descritas considerando diferentes populações e metodologias. Entretanto, não há um consenso de valores ideais de referência a utilizar, além de serem escassos os relatos na literatura de equações preditivas de pressões respiratórias máximas em crianças e adolescentes na população brasileira. OBJETIVOS Dentro deste contexto, esse estudo teve por objetivo medir e comparar valores de força da musculatura respiratória de crianças e adolescentes saudáveis da rede de ensino de Belo Horizonte com valores preditos propostos por equações descritas por Wilson *et al.*, Domènech *et al.* e Schmidt *et al.*, conjuntamente com análise da função pulmonar e dados antropométricos, reforçando assim a necessidade de se propor a criação de uma nova equação de referência preditiva de pressões respiratórias máximas. MÉTODOS Tratou-se de um estudo transversal e a amostra de conveniência foi constituída de 90 crianças e adolescentes saudáveis com faixa etária de 6 a 12 anos; sendo 44 indivíduos do sexo feminino (39,6%) e 46 do masculino (41,4%). Os indivíduos foram classificados quanto ao IMC proporcional para idade, sendo todos eutróficos e saudáveis, sem patologias atuais ou prévias. O espirômetro VITATRACE VT 130 foi utilizado para realizar as medidas espirométricas (CVF e VEF₁) de modo a garantir a normalidade da função pulmonar. As medidas antropométricas aferidas foram peso, altura, circunferência do braço e prega cutânea tricipital. O manovacuômetro GERAR foi utilizado para mensuração das pressões respiratórias máximas. Foi aplicado o questionário ISAAC para avaliação de doenças alérgicas. ANÁLISE ESTATÍSTICA A distribuição das amostras foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e/ou Shapiro-Wilk; Teste-t não pareado para comparar os sexos; Análise de variância (ANOVA) e post-hoc Student-Newman Keuls (SNK), para comparações de valores medidos e preditos; Teste de Correlação de Pearson para medir a associação entre as variáveis e Regressão linear múltipla, para modelar as equações de referência propostas e fazer previsões. O nível de significância considerado foi de 5%. RESULTADOS/CONCLUSÃO A comparação dos valores medidos e preditos de pressões respiratórias máximas se diferiram significativamente, e as equações de referência atuais não foram capazes de prever os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} na população estudada, e, com isso, o presente estudo propôs uma nova equação preditiva de força muscular respiratória considerando esta população.

Palavras-chave: Pressões Respiratórias Máximas; Crianças e Adolescentes; Equações Preditivas

ABSTRACT

The Respiratory Muscle Strength, defined as the maximum pressure measured at the mouth and reflected by measurements of inspiratory and expiratory muscle strength, form an important arsenal capable of diagnosing and predicting neuromuscular and pulmonary disorders. It is influenced by several factors, and nowadays there are several reference predictive equations described considering different populations and methodologies. However, there is no consensus of ideal values, and there are few reports in the literature of predictive equations of maximal respiratory pressures in children and adolescents in Brazil.

OBJECTIVES In this context, this study aimed to measure and compare values of respiratory muscle strength in healthy children and adolescents of school system in Belo Horizonte with the values predicted by the proposed equations described by Wilson *et al.*, Domènech *et al.* and Schmidt *et al.* more commonly used in databases together with analysis of lung function and anthropometric data, thus reinforcing the need to propose the creation of a reference equation predictive of maximal respiratory pressures in this population.

METHODS This was a cross-sectional and convenience sample consisted of 90 healthy children and adolescents aged 6-12, with 44 females (39.6%) and 46 males (41.4%). Individuals were classified according to BMI proportional to age, being all normal and healthy, with no current or past pathologic conditions. The spirometer VITATRACE VT 130 was used for spirometry measurements and FVC, FEV1, to ensure the normal lung function. The anthropometric measurements were taken were weight, height, arm circumference and triceps skinfold thickness. The manometer GERAR was used for the measurement of maximal respiratory pressures. One questionnaire were used (ISAAC) for refinement of data analysis, characterization of subjects and homogenization of the sample.

STATISTICAL ANALYSIS The distribution of the samples was verified by the Kolmogorov-Smirnov test and / or Shapiro-Wilk test, unpaired t-test to compare the sexes, analysis of variance (ANOVA) and post hoc Student-Newman-Keuls (SNK) for comparisons measured and predicted values, Pearson correlation test to measure the association between variables and multiple linear regression to model the proposed reference equations and make predictions. The significance level was 5%.

RESULTS / CONCLUSION The comparison of measured and predicted values for maximal respiratory pressures are significantly different, and the reference equations were not able to predict the values of MIP and MEP in the population studied, and thus, this study proposed a new predictive equation respiratory muscle strength considering this population.

Keywords: Maximal respiratory pressures; Children and Adolescents; Predictive equations

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fluxograma: recrutamento de indivíduos para a avaliação.	26
Figura 2: Diagramas de dispersão dos valores no sexo masculino de pressão inspiratória máxima (P _I max – Diagramas A, B e C) e pressão expiratória máxima (P _E max – Diagramas D, E e F) medidos e preditos pelas equações propostas por Wilson et al.(1984), Domènech et al.(2003) e Schmidt et al. (1999), respectivamente.	39
Figura 3: Diagramas de dispersão dos valores no sexo feminino de pressão inspiratória máxima (P _I max – Diagramas A, B e C) e pressão expiratória máxima (P _E max – Diagramas D, E e F) medidos e preditos pelas equações propostas por Wilson et al.(1984), Domènech et al.(2003) e Schmidt et al. (1999), respectivamente. Número de indivíduos por grupo = 46 para o sexo masculino e 44 para o sexo feminino. Correlação linear de pearson.....	40
Figura 4: Diferenças referentes à pressão inspiratória máxima (P _I max) e pressão expiratória máxima (P _E max) quanto aos valores medidos, preditos pelas equações de referencia estudadas e a nova equação (modelo) proposta. Médias ± Desvio padrão comparado pela análise de variância (ANOVA), <i>post-hoc</i> SNK. *p<0,05; **p<0,01; *** p<0,001. Número de indivíduos por grupo = 46 para o sexo masculino e 44 para o sexo feminino. A) P _I max masculino; B) P _E max masculino; C) P _I max feminino; D) P _E max feminino.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Equações de normalidade para a força muscular respiratória em crianças e adolescentes, propostas por Wilson <i>et al.</i> (1984):.....	32
Tabela 2: Equações de normalidade para a força muscular respiratória em crianças e adolescentes, propostas por Schmidt <i>et al.</i> (1999):	32
Tabela 3: Equações de normalidade para a força muscular respiratória em crianças e adolescentes, propostas por Domènech <i>et al.</i> (2003):	32
Tabela 4: Comparação entre as variáveis estudadas segundo o gênero.	35
Tabela 5: Coeficiente de correlação linear de Pearson e respectivo valor p^* entre pares de variáveis	37
Tabela 6: Equação de regressão proposta para a $PI_{máx}$ de acordo com cvf, circunferência do braço e prega cutânea como variáveis explicativas	41
Tabela 7: Equação de regressão proposta para a $PE_{máx}$ de acordo com vef_1 e sexo como variáveis explicativas	41
Tabela 8: Valores de pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e pressão expiratória máxima (PE_{max}) medidos e preditos pelas equações de Wilson <i>et al.</i> (1984), Domènech <i>et al.</i> (2003), Schmidt <i>et al.</i> (1999) e a equação proposta com seus respectivos coeficientes de variação	44
Tabela 9: Comparação metodológica das equações propostas por Wilson <i>et al.</i> (1984), Schmidt <i>et al.</i> (1999) e Domènech <i>et al.</i> (2003) com a metodologia utilizada no presente estudo.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

AIH	Autorização de internação hospitalar
ATS	American Thoracic Society
cmH ₂ O	Centímetros de água
COEP/UFMG	Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais
CONEP	Conselho Nacional de Ética em Pesquisa
CPT	Capacidade pulmonar total
CRF	Capacidade residual funcional
CVF	Capacidade vital forçada
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
HC-UFMG	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
IMC	Índice de massa corporal
ISAAC	The international study of asthma and allergies in childhood steering Committee
IT	Índice de Tiffeneau
PIMÁX	Pressão inspiratória máxima
PEMÁX	Pressão expiratória máxima
SBPT	Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
SUS	Sistema Único de Saúde
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado de primeiro segundo da capacidade vital forçada
VR	Volume Residual

<u>Elemento</u>	<u>Dados do Projeto</u>
Título	Comparação dos valores medidos e preditos de pressões respiratórias máximas em crianças e adolescentes saudáveis - criação de uma nova equação de referência preditiva de força muscular respiratória.
Linha de Pesquisa	Asma, Pneumonias
Questão da Pesquisa	Valores medidos de pressões respiratórias máximas se diferem quando comparados a valores preditos já descritos na literatura considerando-se a população estudada e a metodologia aplicada.
Relevância	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudos epidemiológicos mostram que patologias pulmonares são comuns na infância e adolescência, e constituem um problema de saúde pública, responsável por hospitalizações e elevada morbidade nesta faixa etária. 2. Déficits de força muscular podem resultar em ineficácia de tosse e dificuldade respiratória por retenção de secreções pulmonares. A força muscular pode ser uma ferramenta importante durante episódios de agudização de doenças respiratórias. 3. Estudos sugerem que o aumento da força muscular otimiza a performance da respiração, melhorando a resistência a fadiga e a qualidade de vida. 4. A medida da força da musculatura respiratória deveria fazer parte da investigação propedêutica e seu aumento deveria ser um objetivo terapêutico. 5. As equações atualmente descritas de predição de força muscular respiratória apresentam

	<p>grande variabilidade de acordo com a população estudada e metodologia aplicada</p> <p>6. A força da musculatura respiratória é uma variável pouco estudada em crianças e adolescentes, e são escassos na literatura valores preditos de pressões respiratórias máximas considerando a população jovem brasileira.</p>
Delineamento	Transversal
Sujeitos	Crianças e adolescentes com faixa etária entre 6 e 12 anos
Recrutamento	Amostra de 90 crianças e adolescentes constituintes da rede de ensino de Belo Horizonte
Variáveis	Antropométricas, Espirométricas e Manométricas
Desfecho	Medida e comparação das pressões respiratórias máximas com valores preditos, medidas antropométricas e medidas espirométricas dos sujeitos em questão
Hipótese	Valores medidos de pressões respiratórias máximas em crianças e adolescentes de Belo Horizonte difeririam de valores previamente preditos na literatura considerando diferentes populações e critérios; reforçando assim a necessidade de se propor a criação de uma equação de referência preditiva para esta faixa etária nesta população.
Amostra	Amostra de Conveniência

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, têm-se observado um incremento na prevalência de doenças respiratórias em crianças e adolescentes no Brasil, representando uma das principais causas de hospitalizações e consultas de urgência, e conseqüente problema de saúde pública. (Bousquet, Bousquet *et al.*, 2005)

Segundo a ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, em vinte anos este aumento atingiu 40% em alguns países. Tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, as doenças respiratórias representam grande proporção da morbidade na infância e adolescência e exercem enorme ônus aos serviços de saúde. Em países em desenvolvimento, estima-se que 25% a 33% do total das mortes observadas nos primeiros anos de vida sejam causadas por infecções respiratórias agudas. (Graham, 1990; Programme for the control of acute respiratory infections. Recent developments, 1993). No Brasil, ocorrem em média oito mortes por dia por complicações relacionadas a doenças respiratórias, ou 2.500 óbitos ao ano (Amaral, Cunha *et al.*, 2002)

Anualmente, cerca de 350.000 internações são ocasionadas por distúrbios respiratórios como a asma, sendo esta, a quarta causa de hospitalização pelo SUS (2,3% do total) e a terceira causa de internação de crianças e adultos jovens. Dados do SUS revelam que são mais de 367 mil autorizações de internações hospitalares (AIH) ao ano decorrente de distúrbios respiratórios. A somatória das AIHs de asma e pneumonia representam 12% de todas as AIHs no país, com gastos superiores a R\$ 600 milhões de reais por ano aos cofres públicos (III CONSENSO BRASILEIRO NO MANEJO DA ASMA, 2002).

Estudos realizados em diversos países demonstraram diferenças importantes na prevalência de doenças respiratórias em regiões distintas. Supõe-se que tal fato também deva ocorrer no Brasil, ao considerarmos sua dimensão continental, com importantes diferenças climáticas, sociais e culturais. (Bisgaard, Dalgaard *et al.*, 1987; Watson, Cowen *et al.*, 1996; Naepp, 1999).

Segundo a literatura, nos pacientes com disfunções respiratórias, as debilidades musculares são traduzidas por uma função deficiente da musculatura abdominal e diafragmática, associada a uma sobrecarga da musculatura acessória da respiração (Zanchet, Viegas *et al.*, 2005). O indivíduo com algum distúrbio respiratório, ao enfrentar um episódio de agudização da doença, tem na força da

musculatura respiratória um importante aliado. A musculatura respiratória trabalhando com força adequada aperfeiçoa o desempenho da respiração, melhora a resistência e a fadiga muscular além de interferir na qualidade de vida. Apesar da relevância em mensurar esta variável, existem poucos estudos na literatura que referenciam a medida da força muscular respiratória com valores de referência preditivos em crianças e adolescentes na população brasileira. Um maior conhecimento desse aspecto permitirá melhor adequação do planejamento propedêutico e terapêutico (Lira, Moraes *et al.*, 2003).

Como conseqüência das disfunções respiratórias, os músculos inspiratórios tornam-se mais curtos e menos eficientes na geração de tensão. A hiperinsuflação coloca o diafragma em desvantagem mecânica aumentando o trabalho inspiratório (Tobin, 1988; Weiner, Suo *et al.*, 1990). Desta forma, isso gera consideráveis restrições, podendo comprometer o desenvolvimento psicomotor da criança, uma vez que esta adquire um estilo de vida sedentário e de baixo condicionamento físico. (Silva, Torres *et al.*, 2005).

Estudos demonstram, através de programas educativos em pacientes com distúrbios respiratórios, que o tratamento é complexo, gera limitações físicas, emocionais e sociais, e necessita da adesão de toda a família para que seja efetivo. Deste modo, além do tratamento medicamentoso, a avaliação muscular deveria compor o arsenal propedêutico e o fortalecimento da musculatura respiratória constituir uma meta terapêutica (Bettencourt, Oliveira *et al.*, 2002).

1.1 FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

A Força Muscular Respiratória é definida como a pressão máxima mensurada ao nível da boca, atribuída a um esforço muscular necessário para produzir mudança de pressão (Leith e Bradley, 1976; Shaffer, Wolfson *et al.*, 1981). Segundo (Ramos, 2000), a força muscular é definida como a capacidade de exercer tensão contra uma resistência, sendo esta variável dependente de fatores mecânicos, fisiológicos e psicológicos para a sua exata mensuração.

Já Kisner e Colby, (1998), definiram esta variável como a habilidade muscular para desenvolver tensão e força resultantes em um esforço máximo, em relação às demandas feitas ao músculo. Sendo assim, a força muscular normal refere-se à

força adequada, típica ou média de um único músculo de uma pessoa ou de um grupo populacional geral.

A força específica dos músculos respiratórios pode ser medida através da capacidade máxima de gerar pressão usando uma aparelhagem específica. Denomina-se Pressão Inspiratória máxima (PI_{máx}) a mensuração do índice de força dos músculos inspiratórios; e Pressão Expiratória máxima (PE_{máx}) o índice de força dos músculos expiratórios. (Bardsley, Bentley *et al.*, 1993);(Gaultier, 1995); (Harik-Khan, Wise *et al.*, 1998);(Hautmann, Hefele *et al.*, 2000);(Orozco-Levi, Gea *et al.*, 2001). A PE_{máx} é uma medida que indica a força dos músculos abdominais e intercostais enquanto a PI_{máx} indica a força do diafragma. Todavia, a maioria dos autores considera que a PI e PE máximas correspondem a força do conjunto de músculos inspiratórios e expiratórios respectivamente.

O instrumento utilizado para a medida dessas pressões respiratórias - o manovacuômetro - foi inicialmente descrito por (Black e Hyatt, 1969); constituindo-se um método simples, barato e não invasivo para a avaliação da força dos músculos respiratórios. (Black e Hyatt, 1969; Camelo, Terra Filho *et al.*, 1985). Esta técnica pode ser realizada tanto em indivíduos sadios como em pacientes com disfunção respiratória. (Costa, Sampaio *et al.*, 2003). A mensuração da PI_{máx} gerada na boca, durante um esforço máximo contra a via aérea ocluída, avalia a força dos músculos inspiratórios. Esta pressão pode ser mensurada a partir do Volume Residual (VR) ou da Capacidade Residual Funcional (CRF). A vantagem de mensurar essa pressão à CRF deve-se ao pouco ou nenhum efeito do sistema de recolhimento elástico sobre a pressão medida. A PE_{máx} deve ser mensurada a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT), na qual os músculos expiratórios estão no seu comprimento ideal (Machado, 2002). PI_{máx} e PE_{máx} são, respectivamente, a maior pressão que pode ser gerada durante uma inspiração e expiração máximas contra uma via aérea ocluída (Souza, 2002).

Os valores de PI_{máx} e PE_{máx} são dependentes não apenas da força dos músculos respiratórios, mas também do volume pulmonar em que são realizadas as medidas e do correspondente valor da pressão de retração elástica do sistema respiratório. (Neder, Andreoni *et al.*, 1999);(Larson e Kim, 1987).

Contudo, as mensurações das pressões respiratórias máximas dependem da compreensão das manobras a serem executadas e da vontade do indivíduo em

cooperar e realizar movimentos e esforços respiratórios realmente máximos (Souza, 2002).

A avaliação dos valores das pressões inspiratória e expiratória máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) tem a função de diagnosticar e prognosticar desordens neuromusculares e pulmonares (Neder, Andreoni *et al.*, 1999). Pacientes com pressões respiratórias máximas abaixo de 50% dos valores normais é indicado o uso de ventilação mecânica. (Unterborn e Hill, 1994).

Essa técnica auxilia na detecção de parâmetros de avaliação e acompanhamento da força muscular durante o exercício físico, na exacerbação de patologias respiratórias como a asma, e em diversos procedimentos técnicos empregados na fisioterapia respiratória, possibilitando ao profissional estabelecer o protocolo de treinamento físico geral e de *endurance* da musculatura respiratória (Costa, Sampaio *et al.*, 2003).

As PI_{máx} e PE_{máx} quando diminuídas, podem indicar fraqueza da musculatura respiratória, desvantagem mecânica, comprometimento na *endurance* respiratória, ineficácia da tosse e conseqüente dificuldade na mobilização e expectoração de secreções pulmonares. (Monteiro, Fernandes *et al.*, 2003)

O aumento do gasto energético na respiração associado com possível deterioração dos músculos respiratórios (hiperinsuflação aguda, má nutrição, deformidades torácicas) podem gerar alteração da força e da *endurance* muscular, com risco de fadiga desta musculatura. No entanto, ao se avaliar e estabelecer que há um déficit de força na musculatura respiratória, é viável que esses músculos esqueléticos sejam devidamente tratados a fim de romper o ciclo vicioso de desequilíbrio muscular e fadiga, otimizando assim a performance na respiração, aumentando a resistência a fadiga e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida desses indivíduos. (Sampaio, 2002; Laghi e Tobin, 2003).

Existem contra indicações para a realização da medida da força da musculatura respiratória; subdividindo-se em absolutas - angina instável, infarto do miocárdio recente, miocardite, hipertensão arterial sistêmica grave não controlada, pneumotórax e biópsia pulmonar recentes - e relativas - cirurgia ocular, dor torácica e cirurgia da coluna vertebral. Além disto, complicações podem ocorrer durante sua execução, apesar de serem raras tais como: síncope, angina, tontura ou mal estar não aliviados por repouso, confusão mental ou cefaléia, náuseas ou vômitos (Da Silva e Da Silva, 2000).

1.2 EQUAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

A análise das medidas de PI e PE máx de cada indivíduo exige comparação dos valores obtidos com os previstos para uma população padrão. Entretanto, estudos consideram que há uma grande discrepância entre os valores de referência das pressões respiratórias máximas fornecidas por tabelas e equações, e que isso pode ser atribuído aos distintos processos utilizados para a seleção dos sujeitos, ao pequeno tamanho de algumas amostras e às diferenças de equipamentos e técnicas (Pereira, 2002); (Ats, 1991). Esta variação entre os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ indica diferenças entre os grupos estudados e a maneira como os testes foram realizados e medidos.

Black e Hyatt (1969) foram os precursores na descrição de um método de avaliação da força muscular respiratória. Utilizando-se 120 indivíduos saudáveis de 20 a 86 anos, os autores determinaram valores de pressões respiratórias máximas, assim como equações de referência para a população saudável, considerando as variáveis sexo e idade. Em seguida, diversos autores descreveram em diferentes populações no mundo valores de referência e equações preditivas para o cálculo das pressões respiratórias máximas. Camelo, *et al.* (1985), foram os primeiros a descrever valores de referência para uma amostra brasileira (Ribeirão Preto/São Paulo), utilizando-se 60 indivíduos saudáveis de ambos os sexos de 20 a 49 anos. Mais tarde, Neder *et al.* (1999), descreveram valores de normalidade para 100 indivíduos de 20 a 80 anos para moradores de Ribeirão Preto/ São Paulo através de testes de regressão linear múltipla.

Já na população jovem, a literatura é escassa e ainda não foram publicados estudos sobre a aplicabilidade das equações preditivas em uma amostra com faixa etária mais ampla (Freitas, Borja *et al.*, 2011). Em outras populações, mas ainda considerando esta faixa etária, Wilson *et al.*, (1984), descreveram equações de referência para uma população de crianças e adolescentes caucasianos, onde foram avaliados 235 indivíduos de 7 a 17 anos, e a $PI_{máx}$ foi correlacionada com o peso e $PE_{máx}$ com a idade. Posteriormente, Domènech *et al.*,(2003), analisou 392 crianças e adolescentes de 8 a 17 anos e correlacionou as variáveis independentes idade, peso e altura. Na população brasileira, Schmidt *et al.*,(1999) descreveram valores de normalidade em crianças e adolescentes do Rio Grande do Sul, numa amostra de

672 indivíduos de 6 a 14 anos, e foi analisada a relação das pressões respiratórias máximas com idade e a altura a partir da análise de regressão linear entre as variáveis.

1.3 FATORES QUE INFLUENCIAM NOS VALORES DAS PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

1.3.1 IDADE E GÊNERO

As pressões respiratórias máximas (P_{Imax} e P_{Emax}) tendem a ser maiores com o avançar da idade, e depois decrescem em idosos, nos quais o aumento do índice de massa corporal (IMC) geralmente está associado à uma diminuição da função pulmonar pela perda de força muscular respiratória (Papalia, Olds *et al.*, 2006). Em crianças e adolescentes, os fatores de crescimento, os hormônios, e o gênero podem ter maior influência sobre a força muscular respiratória. (Wagener, Hibbert *et al.*, 1984; Wilson, Cooke *et al.*, 1984; Matecki, Prioux *et al.*, 2003). Meninos alcançam pressões respiratórias máximas superiores às meninas. (Gaultier e Zinman, 1983); (Tomalak, Pogorzelski *et al.*, 2002; Domenech-Clar, Lopez-Andreu *et al.*, 2003).

1.3.2 ASPECTO NUTRICIONAL

O estado nutricional também tem um papel fundamental na integridade do sistema respiratório. A desnutrição pode comprometer o parênquima pulmonar, o comando ventilatório e os músculos respiratórios, sendo estes, os principais responsáveis pelo declínio da função pulmonar e da força muscular respiratória (Sridhar, Galloway *et al.*, 1994). Quanto à obesidade, estudos demonstraram que, o excesso de peso corporal durante o crescimento pode gerar restrição pulmonar devido à diminuição da excursão diafragmática, causada pela deposição de gordura nos músculos abdominais, geradores de força expiratória, ou pelo aumento da parede torácica (Santiago, Silva *et al.*, 2008). Conseqüentemente, a função pulmonar decresceria com a progressão do crescimento, gerando alterações na

qualidade e capacidade oxidativa das fibras musculares, e redução da força muscular respiratória.(Deane e Thomson, 2006).

Justifica-se, com isso, a necessidade de avaliações periódicas da força muscular respiratória em crianças e adolescentes com distúrbios nutricionais, com o objetivo de monitorizar as condições mecânicas do aparelho respiratório (Costa, Sampaio *et al.*, 2003). Corroborando com o excesso de peso, o sedentarismo ainda se torna outro fator coadjuvante no declínio da força muscular respiratória quando comparados a sujeitos não-sedentários. (Matecki, Prioux *et al.*, 2003).

1.3.3 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

É definida como a ciência de mensuração do tamanho corporal e tem como objetivo estudar os caracteres da morfologia humana. É uma maneira de determinar os aspectos referentes ao desenvolvimento do corpo humano, assim como as relações existentes entre físico e performance, obtendo dados quanto à forma, tamanho, proporção e composição corporal. (Roebuck, Kroemer *et al.*, 1978).

Na Antropometria faz-se a mensuração da massa corporal, estatura, perímetros, diâmetros ósseos, pregas cutâneas (Guedes, 1994). Essas medidas fundamentam-se nos princípios de anatomia e da dissecação de cadáveres (Frisancho, 1981). Assim, através da medição de comprimentos, profundidades e circunferências corporais, cria-se postos de trabalho, equipamentos e produtos que sirvam as dimensões da população analisada(Sobral, 1985). Alterações antropométricas refletem sobre as pressões respiratórias máximas.

1.3.3.1 MASSA CORPORAL

É a composição da massa orgânica e inorgânica corporal. Mensura o processo de crescimento e indica o estado nutricional, sendo necessário associá-la a outras variáveis como idade, sexo e estatura. A mensuração da massa corporal deve ser realizada tomando os cuidados adequados como uso de roupa padrão (mínima possível), verificação da calibração da balança a cada dez escolares pesados e verificação do correto alinhamento da balança (Petroski, 1999).

1.3.3.2 ALTURA

É a medida linear realizada no sentido vertical. Deve-se utilizar equipamento de mensuração padrão e fidedigno, e todas as mensurações devem ser feitas do lado direito, no mesmo horário e período do dia, certificando a posição adequada do avaliado, sem calçados, com bom alinhamento da cabeça e deve-se realizar duas medidas e uma terceira se houver diferença (Petroski, 1999).

1.3.3.3 PREGA CUTÂNEA

É uma medida que visa estimar a proporção de gordura em relação ao peso corporal do indivíduo, avaliando indiretamente a adiposidade que existe no tecido subcutâneo. São medidas lineares e seguem o eixo longitudinal, transversal ou oblíquo e o instrumento utilizado é o plicômetro.

Deve-se medir sempre no hemitorço direito, com o membro relaxado, aguardar dois segundos para fazer a leitura, não soltar a prega enquanto não executar a leitura, não realizar a medida logo após uma atividade física (Petroski, 1999). Nesse estudo, foi utilizada a prega cutânea tricípital como referência.

1.3.4 VARIÁVEIS ESPIROMÉTRICAS

A Espirometria é um teste utilizado para avaliação da função pulmonar através dos volumes e capacidades pulmonares, e indica a medida do ar inspirado e exalado dos pulmões. Pode ser realizada durante respiração lenta ou durante manobras expiratórias forçadas. (Ats, 1995). É dependente da compreensão do indivíduo quanto ao esforço respiratório a ser executado e da cooperação do mesmo em realizar volumes e capacidades realmente máximos. Exige também equipamentos devidamente calibrados, de funcionamento adequado e uso de técnicas padronizadas aplicadas por profissional capacitado. Os valores obtidos devem ser comparados a valores previstos adequados à população avaliada (Pereira, 2002).

A interpretação das medidas permite o diagnóstico e a quantificação dos distúrbios ventilatórios, sendo considerada uma importante ferramenta na avaliação de pacientes com sintomas respiratórios ou doença respiratória conhecida; além de auxiliar na prevenção de possíveis disfunções futuras (Pereira, 2002).

Os equipamentos utilizados atualmente para a realização da técnica são computadorizados, em substituição aos tradicionais de campânula, permitindo assim uma melhor visualização do teste e reduzindo as probabilidades de erro, uma vez que fornecem a curva fluxo-volume para a análise gráfica do fluxo gerado durante a manobra de Capacidade Vital Forçada (CVF), registrando volume e fluxo atingidos durante a execução do teste (Silva, 2001). Distúrbios de volumes e capacidades pulmonares influenciam nos valores finais de pressões respiratórias máximas.

2. JUSTIFICATIVA

Assim, levando-se em consideração de que não há um consenso acerca do uso das equações previstas de força da musculatura respiratória e que a equação brasileira utilizou-se de variáveis como altura e idade em crianças e adolescentes; a relevância do presente estudo está fundamentada no questionamento da aferição da força respiratória de sujeitos com alguma limitação de aferir altura, além da discrepância no método utilizado por cada equação descrita atualmente. Deste modo, a tentativa será de testar a eficácia de equações preditivas da força destes músculos, comparando-se os valores encontrados com os previstos pelas equações preditivas de modo a facilitar a escolha do método e dos parâmetros mais adequados para uma correta avaliação e interpretação dos dados.

Além disso, existem poucas publicações na literatura com valores de normalidade para pressões respiratórias máximas em crianças e adolescentes brasileiros (Freitas, Borja *et al.*, 2011).

Por último, pode-se contribuir com este estudo para uma avaliação mais precisa das pressões respiratórias máximas e melhor acompanhamento de crianças com prováveis doenças respiratórias, como por exemplo, aquelas com doenças neuromusculares progressivas, que, em fase bem inicial, podem ter comprometimento da musculatura respiratória sem repercussão motora significativa. Dessa forma, a abordagem terapêutica respiratória poderá ser mais precoce, com monitorização da evolução da função pulmonar e dos prejuízos nas pressões pulmonares, refletidos pelas variações de força e *endurance* muscular respiratórias.

Caso o resultado seja variável e os valores de normalidade preditos e medidos sejam distintos, tentaremos propor a criação de uma nova equação de referência preditiva para a força muscular respiratória.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar e comparar valores medidos de pressões respiratórias máximas de escolares saudáveis com valores preditos por equações de referência preconizadas na literatura e propor uma equação de referência preditiva para a força muscular respiratória.

3.2 ESPECÍFICOS

- Medir as pressões respiratórias máximas de uma amostra de conveniência de crianças e adolescentes saudáveis da rede de ensino de Belo Horizonte;
- Analisar e comparar os valores medidos de pressões respiratórias máximas com os valores preditos pelas equações de referência propostas por Wilson *et al.*, (1984); Domenéch *et al.*; (2003) e Schmidt *et al.*; (1999).
- Correlacionar as variáveis manométricas, antropométricas e espirométricas;
- Propor uma equação de referência preditiva de força muscular respiratória para escolares saudáveis.

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 AMOSTRA

Tratou-se de um estudo transversal realizado em uma amostra de conveniência de escolares saudáveis da rede de ensino de Belo Horizonte e a coleta de dados foi realizada em duas escolas do município de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais: Colégio Batista Mineiro, situado a Rua Ponte Nova, 443 Bairro Floresta; e Escola Estadual Arthur Joviano, situada na Rua Euclásio, 201 Bairro Paraíso, em Belo Horizonte.

A amostra foi constituída por 90 crianças e adolescentes oriundas da rede de ensino de Belo Horizonte, no período de outubro de 2010 a maio de 2011, que preenchessem os seguintes critérios de inclusão: faixa etária entre 6 e 12 anos, história negativa de doença pulmonar, prática de atividade física regular na escola três vezes por semana, índice de massa corporal considerado eutrófico, não possuir história presente ou passada de tabagismo, ausência de deformidades torácicas evidentes, função pulmonar normal; preenchimento completo do questionário *The international study of asthma and allergies in childhood* (Isaac, 1998) (ANEXO 1) e o termo de consentimento livre e esclarecido (APENDICE 1), assinado pelos pais ou responsáveis.

Foram excluídos os casos com outras morbidades que interferissem na coleta dos dados como presença de doenças crônicas, déficits cognitivos, distúrbios psíquicos, reumáticos ou cardiovasculares, pneumopatias crônicas ou relato de exacerbação de algum quadro respiratório agudo nos últimos 15 dias e uso de medicação controlada.

Foram selecionados para participação no estudo um total de 44 indivíduos do sexo feminino (39,6%) e 46 do sexo masculino (41,4%), sendo esta uma amostra de conveniência.

O questionário ISAAC teve como objetivo traçar aqueles sujeitos com possível alteração respiratória. (ANEXO 1)

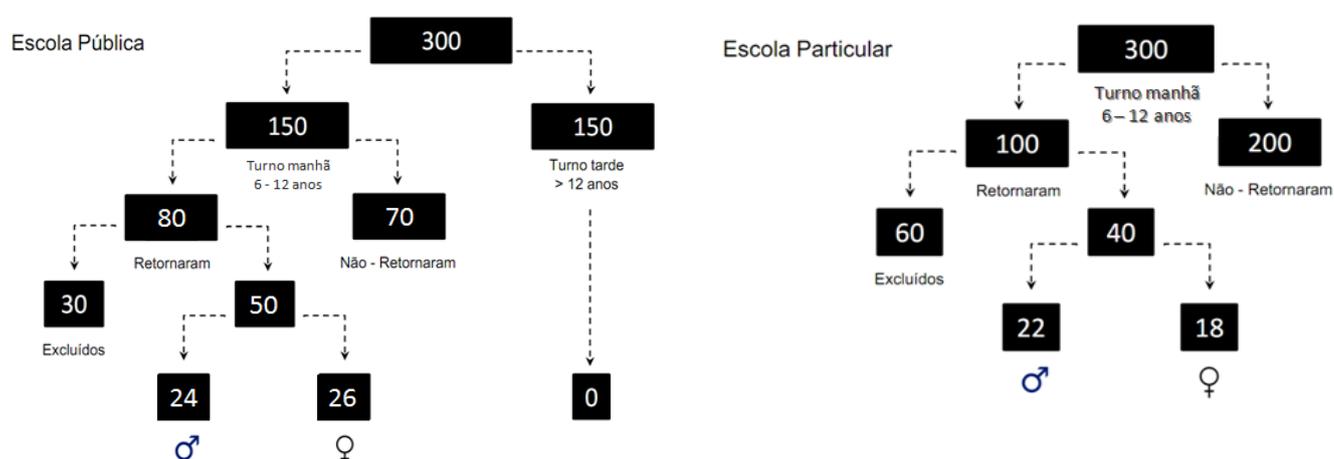


Figura 1: Fluxograma: recrutamento de indivíduos para a avaliação.

4.2 ÉTICA E PESQUISA

Este trabalho foi aprovado pelo COEP/ UFMG nº: 0063.0.203.000-10 (ANEXO) e a coleta de dados foi iniciada somente após o fornecimento do número de protocolo de aprovação.

4.3 PROCEDIMENTOS:

Para a seleção, todos os indivíduos receberam uma carta de consentimento encaminhada aos pais ou responsáveis (APENDICE 1), para que autorizassem a participação do estudo, obedecendo a faixa etária em questão conforme padronização do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Para aqueles que aceitassem que o filho participasse do projeto, foi enviado o questionário ISAAC para triagem de possível alteração respiratória, acrescido de perguntas iniciais de anamnese.

A seguir, os responsáveis e os sujeitos da amostra foram agendados para entrevista quando foi realizada a anamnese completa assim como a confirmação dos dados registrados no questionário citado.

Ao final do estudo, os responsáveis foram chamados novamente à escola para receberem um retorno quanto aos resultados antropométricos, espirométricos e de força muscular respiratória. O pesquisador principal mostrou os referidos dados, e realizou orientações e encaminhamentos conforme fossem necessários.

Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação do sistema respiratório, mensuração de medidas antropométricas (peso, altura, circunferência do braço e prega cutânea tricipital), análise da função pulmonar e avaliação da força da musculatura respiratória.

4.3.1 EQUIPE DE COLETA

Foi constituída por três examinadores, previamente capacitados e treinados a realizar as medidas propostas, objetivando assim minimizar possíveis interferências de heterogeneidade nos dados.

Para a coleta das medidas, o pesquisador principal realizou a anamnese com os pais ou responsáveis; uma fisioterapeuta realizou todo o exame do Sistema Respiratório, medidas da força da musculatura respiratória e as medidas antropométricas; e a avaliação espirométrica ficou a cargo de uma terceira fisioterapeuta.

4.3.2 AVALIAÇÃO CLÍNICA DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

Após a anamnese coletada através de entrevista com os pais ou responsáveis, todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação do sistema respiratório constando de história clínica e exame físico completo (Dados vitais: FC, FR, SpO₂, inspeções geral, estática e dinâmica, palpação, percussão e ausculta respiratória)(López e Laurentys-Medeiros, 2001) (APENDICE 2).

4.3.3 QUESTIONÁRIO ISAAC

O questionário padrão ISAAC (ANEXO 1) foi idealizado para ser utilizado em estudos populacionais sobre doenças respiratórias em pediatria. Apresenta um número mínimo de perguntas, similar aos auto-aplicáveis ou aplicados por entrevistador. Sua versão é objetiva e permite a transcrição para outros idiomas tornando-se desta forma, um instrumento aplicável, válido e reproduzível (Isaac, 1998).

O uso deste questionário tem auxiliado na avaliação da prevalência de asma e outras doenças alérgicas desde a década de 90, mostrando-se um método que tem permitido comparações entre diferentes regiões. Para a população pediátrica no Brasil, o questionário ISAAC foi validado e demonstrou sua sensibilidade e especificidade, atingindo seus objetivos em avaliar a prevalência de asma e outras doenças alérgicas.

Está dividido em três partes: a primeira sobre asma, a segunda sobre rinite alérgica e a terceira sobre eczema. A parte referente à asma é composta por questões e expõe sintomas desde os mais leves até os mais intensos que precedem o inquérito sobre diagnóstico. Contém 12 perguntas sobre presença de sinais e sintomas de asma, alergias, fumo, bronquite, cujo objetivo neste estudo foi realizar uma identificação preliminar dos indivíduos com alguma doença pulmonar (Isaac, 1998). A classificação final foi definida como “asma” ou “não asma” de acordo com a análise das respostas encontradas. No presente estudo, todos os indivíduos foram classificados como saudáveis (“não asmáticos”).

4.4.4 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Para avaliar o estado nutricional dos indivíduos, foram mensurados o peso, a altura, a circunferência do braço e a prega cutânea tricipitais, com as medidas realizadas pelo mesmo examinador.

Os instrumentos utilizados foram uma fita métrica para a medida da altura (adaptada a uma régua para garantir mensuração fidedigna) e da circunferência do braço; uma balança digital (marca: TANITA[®]) para a medida do peso; e um plicômetro (marca: THE BODY CAPILER[™]) para a medida da prega cutânea tricipital.

Para a mensuração da altura, os indivíduos estavam em posição ereta, braços pendentes com as mãos espalmadas sobre as coxas, os calcanhares unidos e cabeça ajustada ao plano de Frankfurt, os calcanhares, ombros e nádegas encostados na haste da régua com capacidade de 1,5 metros e precisão de 0,1 centímetros.

Para mensuração do peso, o posicionamento foi semelhante, com os indivíduos sobre a balança. Os mesmos foram pesados trajando roupas leves e sem sapatos, e foram orientados a retirarem os relógios, bonés e objetos que estivessem no bolso.

O IMC por idade foi calculado pela divisão do peso em quilos, pela altura, em metros, elevada ao quadrado (kg/m^2) e classificado de acordo com padrão definido pela literatura (Conde e Monteiro, 2006).

As medidas da circunferência do braço e da prega cutânea tricipital foram realizadas no ponto médio do braço direito, entre o ponto acromial da escápula e o olécrano da ulna (Frisancho, 1974; 1981). Foram realizadas de 2 a 3 mensurações. Para análise final, foi considerada a média das medidas, que apresentavam diferença menor que 1 milímetro entre si.

4.4.5 FUNÇÃO PULMONAR

Os testes de Espirometria foram realizados através do espirômetro (marca: VITATRACE VT 130) onde foram traçadas curvas de expiração forçada e ciclos respiratórios basais, a partir das quais determinou-se os valores referentes à função do sistema respiratório. Os testes foram realizados de acordo com a padronização da *American Thoracic Society* (Ats, 1995). Os critérios de aceitabilidade da CVF e de reprodutibilidade considerados foram: início satisfatório do teste, com um volume retro-extrapolidado menor que 5% da CVF ou 150 ml. Além disso, era necessário não haver tosse durante o teste, fechamento da glote, esforço insuficiente, manobra de valsalva, vazamento de ar e obstrução do bucal que pudessem comprometer a análise da curva. Um mínimo de três curvas aceitáveis da CVF foi realizado com o objetivo de assegurar que o esforço máximo e a cooperação do indivíduo fossem obtidos, para permitir a inclusão na análise final. Caso todas as curvas fossem aceitáveis, foi considerada a de maior CVF.

O bocal foi posicionado sobre a língua, entre os dentes e os lábios cerrados, conforme as normas estabelecidas nas Diretrizes para os Testes de Função Pulmonar preconizados pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (Sbpt, 2002). Os indivíduos foram instruídos a expirar vigorosamente o ar dos pulmões. Durante a expiração, o pesquisador observou a realização da manobra e estimulou para que o esforço fosse mantido o máximo possível.

4.4.6 PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

Para mensurar as pressões respiratórias máximas foi utilizado um manovacuômetro portátil (marca: GERAR[®]), com manômetro graduado de -300 a +300 cmH₂O, onde o valor positivo indicava a PImáx, e o valor negativo a PEmáx.

Para a mensuração da P_{Imáx} o indivíduo partiu do VR, e, para a mensuração da P_{Emáx} o indivíduo partiu da CPT. Inicialmente, foi dada uma explicação acerca da realização do teste.

Durante a realização da técnica, o indivíduo foi posicionado assentado com o tronco em um ângulo de 90° com o quadril, membros superiores relaxados apoiados em uma mesa à frente e as narinas ocluídas com um clipe nasal. Em seguida, o indivíduo foi estimulado, através de comando verbal veemente, a gerar uma máxima pressão no tempo necessário.

Para avaliar a P_{Imáx}, o indivíduo foi orientado a realizar uma inspiração máxima, contra a válvula ocluída, a partir do VR; e, para medir a P_{Emáx}, realizou uma expiração máxima a partir da CPT, contra a válvula citada. Foram realizadas cinco manobras, sendo registrados os valores de pico de pressão, não sendo permitido vazamento; e a duração do esforço realizado deveria ser mantida por pelo menos dois segundos.

Os maiores valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} expressos em cmH₂O foram então registrados. Foi dado um intervalo de trinta segundos entre as tentativas de mensuração das pressões máximas e de dois minutos entre a P_{Imáx} e P_{Emáx}. Das cinco manobras, a primeira e a última foram descartadas, sendo feito uma média entre as três manobras restantes (Black e Hyatt, 1969; Sbpt, 2002).

4.4.6.1 EQUAÇÕES DE REFERÊNCIA PREDITIVAS PARA AS PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

Para o cálculo dos valores preditos de força muscular respiratória, foram utilizadas as equações de Wilson *et al.*, (1984); Schmidt *et al.*, (1999) e Domènech *et al.*, (2003); especificadas nas tabelas 1, 2 e 3:

Tabela 1: Equações de normalidade para a força muscular respiratória em crianças e adolescentes, propostas por Wilson *et al.* (1984):

Sexo	PImáx	PEmáx
Masculino	$44,5+(0,75 \times \text{peso})$	$35+(5,5 \times \text{idade})$
Feminino	$40+(0,57 \times \text{peso})$	$24+(4,8 \times \text{idade})$

* Valores de PImáx e PEmáx em cmH₂O; Idade em anos; Peso em Kg.

Tabela 2: Equações de normalidade para a força muscular respiratória em crianças e adolescentes, propostas por Schmidt *et al.* (1999):

Sexo	PImáx	PEmáx
Masculino	Variável Idade: $53,389+3,4500 \times \text{idade}$	Variável Idade: $34,778 +5,2333 \times \text{idade}$
	Variável Altura: $-0,0011+ 0,60887 \times \text{altura}$	Variável Altura: $-44,22+ 0,90982 \times \text{altura}$
	Variável Idade e Altura: $-324,296 + -21,833 \times \text{idade} + 4,368 \times \text{altura}$	Variável Idade e Altura: $-1,261 + -9,698 \times \text{idade} + 2,579 \times \text{altura}$
Feminino	Variável Idade: $43,722+2,9167 \times \text{idade}$	Variável Idade: $42,667 +3,0333 \times \text{idade}$
	Variável Altura: $-3,233+ 0,52501 \times \text{altura}$	Variável Altura: $-3,008+ 0,52422 \times \text{altura}$
	Variável Idade e Altura: $12,989 + 1,059 \times \text{idade} + 0,34 \times \text{altura}$	Variável Idade e Altura: $53,732 + 3,702 \times \text{idade} + -0,122 \times \text{altura}$

* Valores de Pimáx e Pemáx em cmH₂O; Idade em anos; Altura em cm.

No presente estudo, os dados foram comparados com a equação em que Schmidt *et al.* (1999) utilizam as duas variáveis independentes (Idade e Altura).

Tabela 3: Equações de normalidade para a força muscular respiratória em crianças e adolescentes, propostas por Domènech *et al.* (2003):

Sexo	PImáx	PEmáx
Masculino	$-27,020-(4,132 \times \text{idade})-(0,003 \times \text{altura} \times \text{peso})$	$7,619 +(7,806 \times \text{idade}) + (0,004 \times \text{altura} \times \text{peso})$
Feminino	$-33,854-(1,814 \times \text{idade}) - (0,004 \times \text{altura} \times \text{peso})$	$17,066 + (7,22 \times \text{idade})$

* Valores de Pimáx e Pemáx em cmH₂O; Idade em anos; Peso em Kg; Altura em cm.

4.4.6.2 DETERMINAÇÃO DE MODELOS PREDITIVOS PARA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

No presente estudo, foram consideradas como variáveis independentes as medidas antropométricas (altura, peso, IMC, circunferência do braço, prega cutânea tricipital) e espirométricas, assim como idade e sexo. As variáveis dependentes (ou variáveis resposta) foram P_{Imáx} e P_{Emáx}, que avaliam o grau de força muscular respiratória.

Foi realizada a análise descritiva dos dados através de medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio padrão) para todas as variáveis observadas.

Para avaliar a associação entre a força muscular respiratória e as medidas antropométricas, utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson.

Para determinar os modelos preditivos, buscaram-se as combinações das medidas antropométricas e espirométricas que melhor explicassem a força muscular respiratória. Foi utilizada a técnica de regressão linear múltipla, cujas variáveis independentes foram escolhidas com base no maior coeficiente de determinação R² da variável dependente.

Dessa forma, primeiramente ajustou-se o modelo completo (com todas as variáveis independentes), e avaliou-se o resultado final após a exclusão de cada variável independente, considerada no estudo, selecionadas de acordo com o nível de significância do coeficiente da variável. A equação final foi aquela contendo apenas variáveis independentes significativas.

Após a determinação da equação de regressão, os resíduos foram avaliados quanto às suposições de independência, variabilidade constante e normalidade.

Os modelos finais apresentados atenderam as suposições dos resíduos.

O cálculo de estimativa do tamanho da amostra que determinou um N para cada etapa da equação proposta baseando-se na correlação (R) foi obtido considerando $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,20$, com $p < 0,25$:

$$N = \left[\frac{(z\alpha + z\beta)}{(C1 - C2)} \right]^2 + 3$$

Onde N é a amostra, α e β são as constantes e C1 e C2 são as diferentes hipóteses (hipótese nula é $r1 = r2$ ou hipótese alternativa é $r1 \neq r2$)

Para a determinação do tamanho amostral para a variável sexo, utilizou-se para análise os valores de média e desvio padrão das respostas.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

- A distribuição das amostras foi verificada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* e/ou *Shapiro-Wilk*.
- De acordo com a distribuição verificada fez-se uso do Teste-t não pareado, com o objetivo de comparar os sexos masculino e feminino, em relação aos valores médios das variáveis estudadas.
- Análise de variância (ANOVA), post-hoc Student-Newman Keuls (SNK), para as comparações das médias dos valores manométricos medidos, os preditos calculados entre as equações descritas na literatura e o modelo proposto.
- O coeficiente da correlação de Pearson foi utilizado para medir a correlação e a direção entre as variáveis antropométricas e manométricas.
- Regressão linear múltipla, para modelar as equações de referência propostas e fazer previsões.
- O nível de significância considerado foi de 5%.
- Os programas estatísticos utilizados para as análises foram: *GraphPad Prism 5 - Scientific graphing, curve fitting and statistics*; *SPSS 17.0 - Statistical Package for the Social Sciences*

6. RESULTADOS

Neste estudo, foram avaliadas 90 escolares de 6 a 12 anos. A distribuição do sexo foi de 41,4% (n= 46) para o sexo masculino e 39,6% (n= 44) para o sexo feminino. A média da idade foi de 8,71 (\pm 1,62 anos) para o sexo masculino; e de 8,88 (\pm 1,99 anos) para o sexo feminino, não havendo diferença estatisticamente significativa na idade geral. Todos os indivíduos selecionados eram saudáveis, com função pulmonar normal.

Observando a comparação entre as variáveis estudadas segundo a subdivisão em gênero conforme ilustrado na Tabela 4 abaixo, nota-se que as variáveis se enquadram nos valores de normalidade e não houve diferenças significativas entre as variáveis antropométricas, espirométricas e de pressão inspiratória máxima quando comparados os sexos masculino e feminino. Somente a pressão expiratória máxima apresentou diferença estatística ($p=0,0349$), corroborando com os achados já descritos na literatura e com as outras equações.

Tabela 4: Comparação entre as variáveis estudadas segundo o gênero.

Variável	Masculino	Feminino	* <i>p</i>
Idade (anos)	8,71 \pm 1,62	8,886 \pm 1,99	0,6599
Peso (Kg)	30,53 \pm 7,54	31,50 \pm 10,60	0,6162
Altura (cm)	134,00 \pm 9,35	135,70 \pm 9,35	0,5305
IMC	16,99 \pm 2,33	16,85 \pm 2,27	0,7720
Circunf. Braço (cm)	19,70 \pm 2,99	19,89 \pm 2,78	0,7556
Prega Cutânea	12,74 \pm 4,16	13,07 \pm 4,53	0,7205
CVF	1,94 \pm 0,40	1,95 \pm 0,61	0,9432
VEF1	1,80 \pm 0,65	1,75 \pm 0,56	0,7129
IT (VEF₁/CVF)	0,94 \pm 0,33	0,89 \pm 0,04	0,3891
PI_{max} (cmH₂O)	80,65 \pm 26,78	76,14 \pm 26,08	0,4202
PE_{max} (cmH₂O)	84,35 \pm 23,16	74,55 \pm 20,05	0,0349

* Número de indivíduos por grupo = 46 do sexo masculino e 44 do sexo feminino. Média \pm Desvio padrão marcados em negrito diferem estatisticamente ao nível de $p < 0,05$, pelo teste *t* não-pareado.

Realizando uma correlação entre as variáveis antropométricas e espirométricas com as manométricas conforme demonstrado na Tabela 5, nota-se que houve significância estatística ($p < 0,05$) e um grau de **correlação forte** nas variáveis com $r > 0,7$; **correlação moderada** nas variáveis com r entre 0,3 a 0,7 e **correlação fraca** nas variáveis com r entre 0,1 a 0,2.

Tabela 5: Coeficiente de correlação linear de Pearson e respectivo valor p* entre pares de variáveis

Variável	Idade	Peso	Altura	IMC	Cir. Braço	Prega Cutânea	CVF	VEF1	IT	PI máx
Peso	0,7628 <0.0001									
Altura	0,7911 <0.0001	0,8114 <0.0001								
IMC	0,4022 <0.0001	0,7898 <0.0001	0,3796 0,0002							
Cir. Braço	0,5919 <0.0001	0,8620 <0.0001	0,5717 <0.0001	0,8747 <0.0001						
Prega Cutânea	0,1498 0,1588	0,3255 0,0017	0,1793 0,0908	0,3826 0,0002	0,2696 0,0102					
CVF	0,8032 <0.0001	0,8389 <0.0001	0,8275 <0.0001	0,4692 <0.0001	0,6227 <0.0001	0,1515 0,1540				
VEF1	0,5192 <0.0001	0,5637 <0.0001	0,5373 <0.0001	0,3532 0,0006	0,5186 <0.0001	0,0799 0,4537	0,6573 <0.0001			
IT	-0,0896 0,4009	-0,0665 0,5333	-0,1128 0,2899	0,0400 0,7079	0,09736 0,3613	-0,0592 0,5793	-0,1178 0,2688	0,6607 <0.0001		
PI máx	0,3988 <0.0001	0,3737 0,0003	0,3537 0,0006	0,2681 0,0106	0,3798 0,0002	-0,1529 0,1502	0,4128 <0.0001	0,3177 0,0023	0,0329 0,7576	
PE máx	0,2648 0,0117	0,2521 0,0165	0,2101 0,0469	0,2046 0,0530	0,2699 0,0101	-0,1084 0,3090	0,2838 0,0067	0,3712 0,0003	0,2333 0,0269	0,2662 0,0112

* Número de indivíduos = 90. Marcações em negrito diferem estatisticamente ao nível de p<0,05

A Figura 2 apresenta os diagramas de dispersão dos dados no sexo masculino de PImáx e PEmáx medidos e preditos pelas equações propostas por Wilson *et al.*, (1984); Domènech *et al.*,(2003) e Schmidt *et al.*,(1999) respectivamente. Nota-se que os valores medidos de PImáx no sexo masculino apresentaram associação de moderada magnitude e significativa com os valores preditos por Wilson *et al.*,(1984) ($r= 0,3137$ e $p=0,00337$) e Domènech *et al.*,(2003) ($r= 0,3672$ e $p=0,0121$) (Diagrama A e B respectivamente). Para Schmidt *et al.*,(1999) a associação com os valores medidos foi de baixa magnitude e não significativa ($r= -0,07535$ e $p=0,6187$, Diagrama C). Para a PEmáx, os valores medidos apresentaram associação de baixa magnitude e sem significância estatística para os valores preditos propostos pelas três equações.(Diagramas D, E e F).

A Figura 3 apresenta os mesmos diagramas, porém considerando o sexo feminino. Nota-se que os valores medidos de PImáx e PEmáx apresentaram associação de moderada magnitude e significativa com os valores preditos por todas as equações preditivas analisadas.(Diagramas A a F).

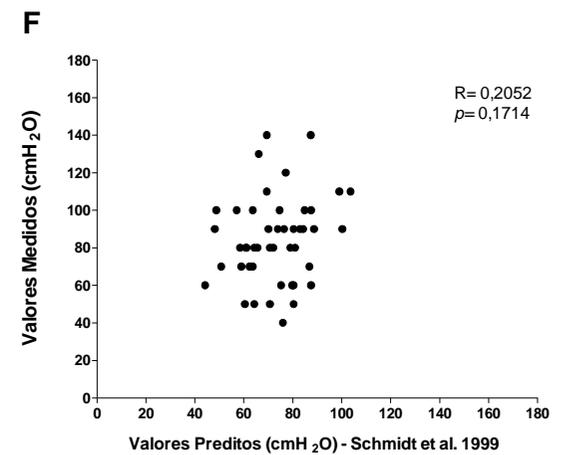
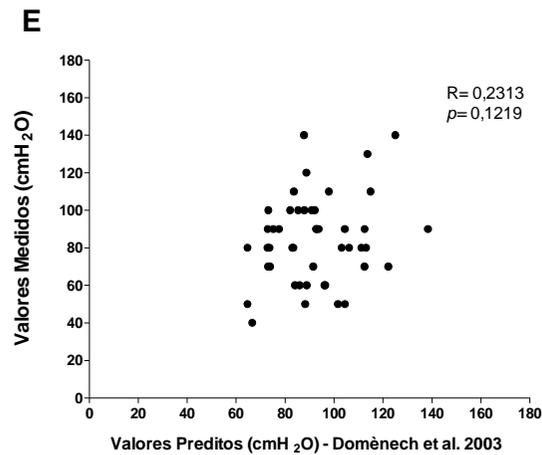
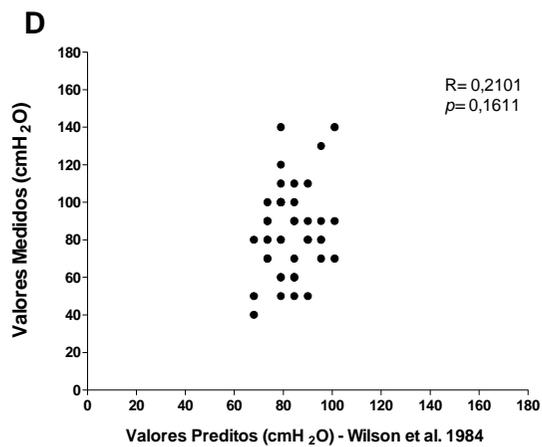
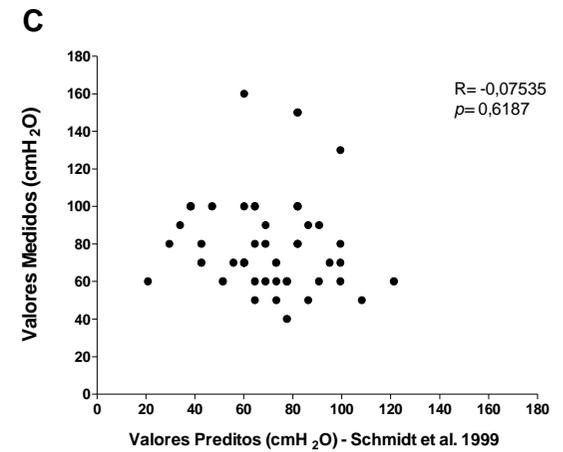
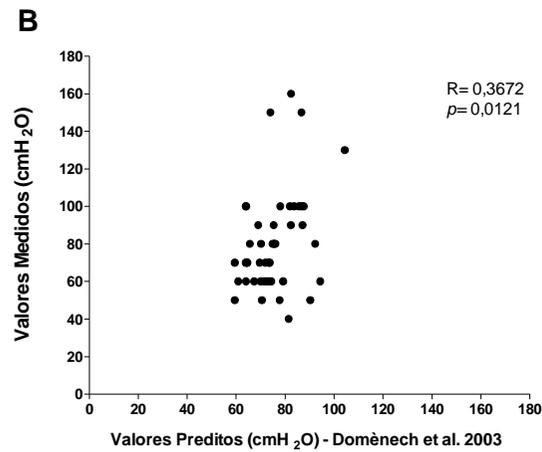
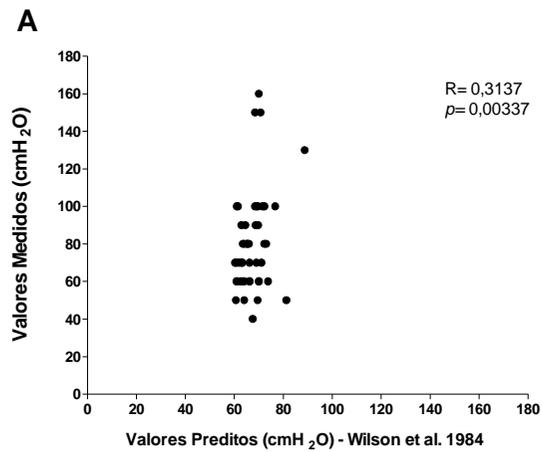


Figura 2: Diagramas de dispersão dos valores no sexo masculino de pressão inspiratória máxima (PImax – Diagramas A, B e C) e pressão expiratória máxima (PEmax – Diagramas D, E e F) medidos e preditos pelas equações propostas por Wilson et al.(1984), Domènech et al.(2003) e Schmidt et al. (1999), respectivamente.

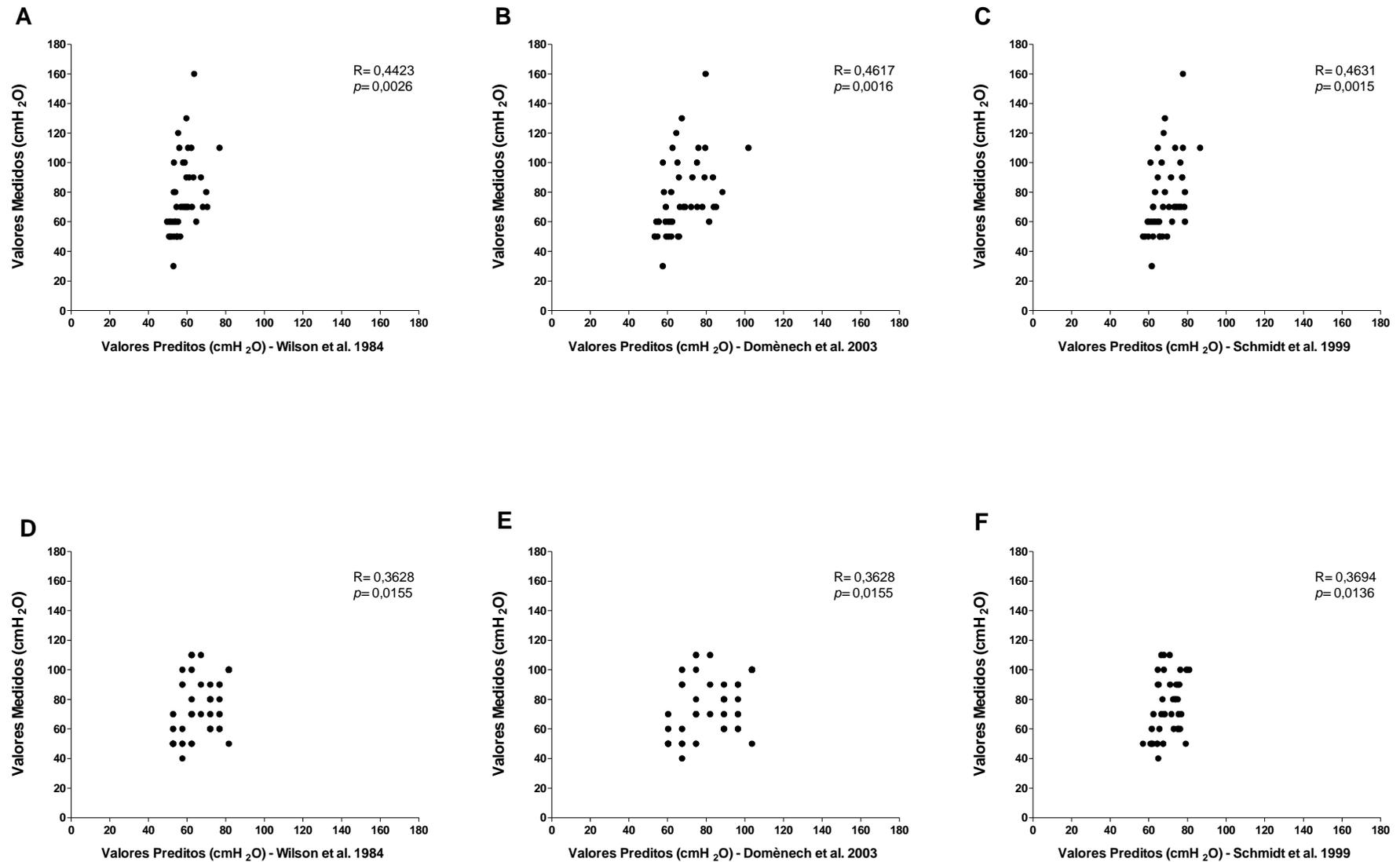


Figura 3: Diagramas de dispersão dos valores no sexo feminino de pressão inspiratória máxima (P_{Imax} – Diagramas A, B e C) e pressão expiratória máxima (P_{Emax} – Diagramas D, E e F) medidos e preditos pelas equações propostas por Wilson et al.(1984), Domènech et al.(2003) e Schmidt et al. (1999), respectivamente. Número de indivíduos por grupo = 46 para o sexo masculino e 44 para o sexo feminino. Correlação linear de pearson

As Tabelas a seguir demonstram as equações de regressão propostas para a PImáx (Tabela 6) e PEmáx (Tabela 7) de acordo com as variáveis explicativas que compuseram cada modelo.

Nota-se que os coeficientes de determinação R^2 foram baixos, significando que as variáveis independentes que entraram no modelo, “explicam” um pouco a variação da variável dependente, tanto para a PImáx quanto para a PEmáx. Apesar disto, os valores estimados pelo cálculo amostral condizem com o tamanho da amostra do presente estudo, exceto para a variável prega cutânea na equação para a PImáx.

Tabela 6: Equação de regressão proposta para a PImáx de acordo com cvf, circunferência do braço e prega cutânea como variáveis explicativas

Resposta	Variável	Coefficiente	P	R ²	N
PImáx	CVF	14,301	0,020	26,3%	47
	Prega Tricipital	-1,6490	0,006		346
	Circunferência Tricipital	2,544	0,025		62
	Constante	21,46	0,217		-

Equação Proposta 1: (Para ambos os sexos)

$$PIMAX = 21,46 + 14,3 \text{ CVF AFERIDO (LITROS)} - 1,65 \text{ PREGA TRICIPITAL (CM)} + 2,54 \text{ CIRCUNFERÊNCIA TRICIPITAL (CM)}$$

Tabela 7: Equação de regressão proposta para a PEmáx de acordo com vef₁ e sexo como variáveis explicativas

Resposta	Variável	Coefficiente	P	R ²	N
PEmáx	VEF ₁	13,180	0,000	18,1%	62
	Sexo	-9,174	0,035		63 a 98
	Constante	60,541	0,000		-

Equação Proposta 2 :

$$PEMÁX = 60,5 + 13,2 \text{ VEF}_1 \text{ AFERIDO (LITROS)} - 9,17 \text{ SEXO}$$

(sendo constante= 0 para meninos e constante=1 para meninas)

A Tabela 8 compara os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ medidos e preditos pelas equações de Wilson *et al.*,(1984), Domènech *et al.*,(2003), Schmidt *et al.*,(1999) e a equação proposta com seus respectivos coeficientes de variação.

Esta tabela demonstra os valores absolutos com média e desvio padrão das Pressões Respiratórias Máximas em ambos os sexos.

Os coeficientes de variação expostos nesta tabela refletem a análise de dispersão dos dados; e observa-se que para a $PI_{m\acute{a}x}$ no sexo masculino, Wilson *et al.* apresentaram 8,39%, Domènech *et al.* 13,19%, Schmidt *et al.* 30,70% , valores medidos 33,21% e a equação proposta 16,32%.

Para a $PE_{m\acute{a}x}$, ainda no sexo masculino, a análise de dispersão dos dados foi de: Wilson *et al.* =10,80%, Domènech *et al.*= 18,32%, Schmidt *et al.* =18,72% , valores medidos= 27,45% e equação proposta 10,20%.

No sexo feminino, a análise da dispersão dos dados para a $PI_{m\acute{a}x}$ demonstrou: Wilson *et al.* =10,42%, Schmidt *et al.* =10,34%, Domènech *et al.* =16,53% , valores medidos =34,45% e equação proposta 18,37%. Para a $PE_{m\acute{a}x}$, os dados de Schmidt *et al.* foram de 8,58%; Wilson *et al.* =14,34%; Domènech *et al.* =17,71%,valores medidos =26,90% e equação proposta 10,06%.

A Figura 4 ilustra a significância estatística (valores de P) das comparações acima descritas com $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ no sexo masculino representados pelos gráficos A e B e $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ no sexo feminino representados pelos gráficos C e D.

No sexo masculino, (Figura 4A) nota-se que os valores medidos de $PI_{m\acute{a}x}$ diferiram-se dos preditos, onde os valores medidos ($p < 0,0001$) ,os valores de Domènech *et al.* ($p < 0,05$) e da equação proposta ($p < 0,01$) foram estatisticamente superiores aos de Wilson *et al.* Os valores medidos foram estatisticamente superiores a Schmidt *et al.* ($p < 0,05\%$).

A $PE_{m\acute{a}x}$ também diferiu-se no sexo masculino.(Figura 4B) Nota-se que Domènech *et al.* apresentou valores significativamente superiores quando comparados a todos os outros; e os valores medidos ($p < 0,001$), de Wilson *et al.* ($p < 0,001$) e da equação proposta ($p < 0,001$) foram superiores a Schmidt *et al.*.

Quanto a $PI_{m\acute{a}x}$ para o sexo feminino (Figura 4C), comparando-se os valores medidos com os preditos, observa-se que estes também diferiram entre si. Os valores medidos foram superiores significativamente a todos os valores previstos pela literatura exceto a equação proposta. Os valores de Schmidt *et al.*

($p < 0,001$), Domènech *et al.* ($p < 0,001$) e equação proposta ($p < 0,001$) foram estatisticamente superiores a Wilson *et al.*. A equação proposta também foi estatisticamente superior a Schmidt *et al.* ($p < 0,001$) e Domènech *et al.* ($p < 0,001$).

Já na PEmáx também no sexo feminino (Figura 4D), Domènech *et al.* apresentaram valores superiores estatisticamente quando comparados a todos os outros. Além disso, os valores medidos ($p < 0,001$), e equação proposta ($p < 0,001$) foram estatisticamente superiores aos de Wilson *et al.*

Tabela 8: Valores de pressão inspiratória máxima (PImax) e pressão expiratória máxima (PEmax) medidos e preditos pelas equações de Wilson *et al.* (1984), Domènech *et al.* (2003), Schmidt *et al.* (1999) e a equação proposta com seus respectivos coeficientes de variação

Variável	Valores Medidos	CV	Wilson et at 1984	CV	Domènech et al. 2003	CV	Schmidt et al. 1999	CV	Equação Proposta	CV
PImax										
Masculino	80,65 ± 26,78	33,21%	67,40 ± 5,65	8,39%	75,48 ± 9,95	13,19%	70,69 ± 21,70	30,70%	78,32 ± 12,78	16,32%
Feminino	76,14 ± 26,08	34,45%	57,06 ± 6,04	10,42%	67,61 ± 11,17	16,53%	68,54 ± 7,08	10,34%	78,38 ± 14,40	18,37%
PEmax										
Masculino	84,35 ± 23,16	27,45%	82,95 ± 8,95	10,80%	92,25 ± 16,90	18,32%	72,78 ± 13,62	18,72%	84,34 ± 8,60	10,20%
Feminino	74,55 ± 20,05	26,90%	66,65 ± 9,55	14,34%	81,16 ± 14,37	17,71%	70,07 ± 6,01	8,58%	74,54 ± 7,49	10,06%

* Médias ± Desvio padrão, dos valores medidos, preditos pelas equações de referencia estudadas e a nova equação (modelo) proposta. Coeficiente de variação (CV). Número de indivíduos por grupo = 46 do sexo masculino e 44 do sexo feminino.

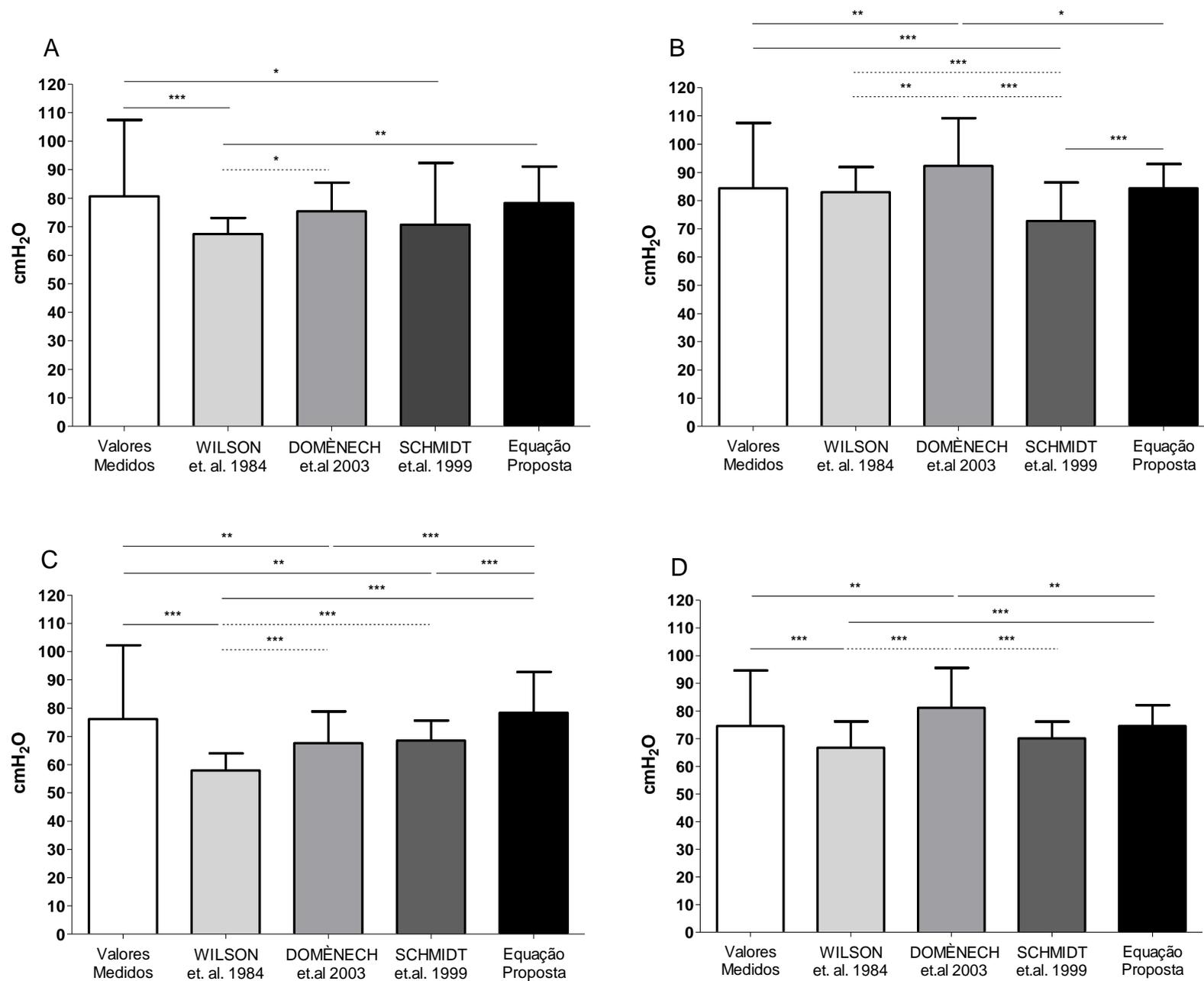


Figura 4: Diferenças referentes à pressão inspiratória máxima (PImax) e pressão expiratória máxima (PEmax) quanto aos valores medidos, preditos pelas equações de referência estudadas e a nova equação (modelo) proposta. Médias \pm Desvio padrão comparado pela análise de variância (ANOVA), *post-hoc* SNK. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Número de indivíduos por grupo = 46 para o sexo masculino e 44 para o sexo feminino. **A)** PImax masculino; **B)** PEmax masculino; **C)** PImax feminino; **D)** PEmax feminino.

A Tabela 9, a seguir, realiza uma comparação quanto à metodologia empregada pelos autores Wilson *et al*,(1984), Schmidt *et al*, (1999) e Domènech *et al*, (2003) e no presente estudo.

Nota-se que Wilson *et al*,(1984) é o único que não utiliza o clipe nasal durante suas mensurações e a faixa etária utilizada se assemelha a Domènech *et al*,(2003). A metodologia de Schmidt *et al*,(1999) é a que mais se assemelha ao presente estudo. E esses autores foram os que utilizaram um maior tamanho amostral e, assim como nos valores medidos, realizaram um maior tempo de sustentação do esforço (2seg). Já Domènech *et al*, (2003) foram os que utilizaram um maior número de manobras para a realização dos testes, e que correlacionaram mais variáveis independentes, exceto quando comparado aos valores medidos.

Tabela 9: Comparação metodológica das equações propostas por Wilson *et al.* (1984), Schmidt *et al.* (1999) e Domènech *et al.* (2003) com a metodologia utilizada no presente estudo

Autor	Faixa etária	Amostra	Posição corporal	Uso de clipe nasal	Volumes e capacidades	Número de manobras	Tempo de sustentação do esforço	Variáveis independentes correlacionadas
Wilson <i>et al.</i> (1984)	7-17	235 (137 meninos e 98 meninas)	Sentada	Não	Pimáx a partir do VR e Pemáx a partir da CPT	3	1 s	Pimáx com peso e Pemáx com idade
Schmidt <i>et al.</i> (1999)	6-14	672 (343 meninos e 329 meninas)	Sentada	Sim	Pimáx a partir do VR e Pemáx a partir da CPT	5	2s	Altura e Idade
Domènech <i>et al.</i> (2003)	8-17	392 (185meninos e 207meninas)	Sentada	Sim	Pimáx a partir do VR e Pemáx a partir da CPT	3-9	1s	Peso, idade e altura
Valores medidos	6-12	90 (46 meninos e 44 meninas)	Sentada	Sim	Pimáx a partir do VR e Pemáx a partir da CPT	5	2s	Pimáx com CVF, prega cutânea e circunferência tricipital, Pemáx com VEF ₁ e sexo

7. DISCUSSÃO

No presente estudo, comparou-se os valores medidos de pressões respiratórias máximas em crianças e adolescentes saudáveis dos sexos masculino e feminino da rede de ensino de Belo Horizonte, com os valores preditos pelas equações de referência descritas por Wilson *et al.*,(1984) Domènech *et al.*,(2003) e Schmidt *et al.*,(1999). A partir da discrepância nos valores finais encontrados, criou-se uma nova equação de referência para a força muscular respiratória.

A escolha de uma determinada equação de referência na prática clínica utiliza de critérios variados, como por exemplo, boa seleção da população e igualdade da técnica empregada. Porém, muitas vezes, a equação escolhida poderá não caracterizar determinada população em relação às pressões respiratórias máximas encontradas(Freitas, Borja *et al.*, 2011).

Vários autores afirmam que os valores de referência se diferem de acordo com as variáveis que levam em consideração. A ATS preconiza que a população estudada e a maneira de execução dos testes são cruciais na predição das pressões respiratórias máximas finais (Ats, 1995). Aquelas preditas para crianças e adolescentes que consideram o peso e a altura, por exemplo, assim como os valores de IMC, podem subestimar os valores das pressões respiratórias máximas devido as variáveis relacionadas. Os indivíduos indicados com sobrepeso/obesidade através do IMC podem apresentar peso corporal aumentado quando, na verdade, não corresponde ao real. Assim, o IMC para estimativa da composição corporal dos pacientes pode ser falho já que esse parâmetro não dá indicação precisa dessa composição, embora também tenha sido usada a estimativa de porcentagem de gordura corporal (Sigulem, Devincenzi *et al.*, 2000).

Bruschi *et al.*,(1992), descreveram que há uma grande variabilidade de resultados encontrados nos estudos referentes aos valores preditos de pressões respiratórias máximas; diferença esta que pode ser atribuída às distintas metodologias utilizadas, como tipo de bocal, número de manobras realizadas, posição corporal e diferenças nas populações estudadas.

Pereira *et al.*,(2002) demonstraram que a grande diferença entre os valores de normalidade das pressões respiratórias máximas fornecidos por tabelas e equações pode ser atribuída aos distintos processos utilizados para a seleção das amostras, ao pequeno tamanho de algumas amostras e as diferenças de equipamentos e

técnicas; e o tamanho amostral é indicado como um dos fatores responsáveis pela discrepância nos valores observados nas pressões respiratórias máximas dos estudos sobre estas variáveis.

A equação predita por Wilson *et al.* (1984), utilizou a faixa etária de 7 a 17 anos numa amostra de 235 indivíduos(137 meninos e 98 meninas). A posição da avaliação foi sentada sem uso de clips nasal, e a $PI_{máx}$ foi mensurada a partir do VR e a $PE_{máx}$ a partir da CPT. Utilizou-se 3 repetições de manobras com tempo de 1 segundo de sustentação do esforço e as variáveis independentes $PI_{máx}$ com peso e $PE_{máx}$ com idade foram correlacionadas

Schmidt *et al*, (1999), por sua vez, obtiveram uma amostra de 672 indivíduos de 6 a 14 anos (343 meninos e 329 meninas) e propuseram as equações com as variáveis idade, altura e as duas juntas. A posição da avaliação foi sentada com uso de clips nasal, e a $PI_{máx}$ foi mensurada a partir do VR e a $PE_{máx}$ a partir da CPT. Utilizou-se 5 repetições de manobras com tempo de 2 segundos de sustentação do esforço.

Já Domènech *et al*, (2003), estudaram indivíduos de 8 a 17 anos numa amostra de 392 sujeitos(185 meninos e 207 meninas). A posição da avaliação foi sentada com uso de clipe nasal, e a $PI_{máx}$ foi mensurada a partir do VR e a $PE_{máx}$ a partir da CPT. Utilizou-se de 3 a 9 repetições de manobras com tempo de 1 segundo de sustentação do esforço. As variáveis independentes correlacionadas foram idade, peso e altura.

O presente estudo utilizou uma amostra de 90 sujeitos (46 meninos e 44 meninas de 6 a 12 anos) e foram propostas equações baseando-se nas variáveis que melhor se encaixassem no modelo (considerando um maior valor de correlação e um valor de p significativo, de modo a não excluir variáveis que porventura tivessem alguma relação com as variáveis dependentes (pressões respiratórias máximas). A posição da avaliação foi sentada com uso de clipe nasal, e a $PI_{máx}$ foi mensurada a partir do VR e a $PE_{máx}$ a partir da CPT. Foram utilizadas 5 manobras com tempo de 2 segundos de sustentação. As variáveis independentes correlacionadas foram: $PI_{máx}$ com CVF, circunferência e prega cutânea tricpitais e $PE_{máx}$ com VEF_1 e sexo.

Comparando-se a metodologia utilizada nas equações pelos autores supracitados com os valores medidos, o posicionamento adotado durante os testes foi semelhante. Tomalak *et al*,(2002) também propuseram equações para crianças e

adolescentes, porém com mensurações nas posições sentada e de pé, e não encontraram diferenças para as pressões nessas duas posições. Quanto aos achados de Wilson *et al.*,(1984), os valores de normalidade foram menores aos demais, podendo talvez ser atribuídos à não utilização do clips nasal, o que favorece o escape aéreo durante as medidas. No entanto, a ATS afirma que o uso do clips nasal não é necessário (Ats, 1995).

O tempo de sustentação dos esforços máximos variou de um a três segundos e todos iniciaram a P_{Imáx} a partir do VR e a P_{Emáx} a partir da CPT, sendo que esta mensuração é convencionalizada pela ATS (1995). Gautier e Zinman, (1983), em sua metodologia, realizaram a mensuração da P_{Imáx} e da P_{Emáx} partindo do VR e da CPT respectivamente e partindo também da CRF, obtendo resultados distintos, talvez porque, a partir da CRF, não ocorre interferência da força de recolhimento elástico do sistema respiratório do que quando parte-se do VR.

O tamanho da amostra é indicado como um dos fatores responsáveis pela discrepância nos valores observados das pressões respiratórias máximas(Pereira, 2002). O presente estudo e as equações preditivas diferiram bastante entre si neste quesito, e, nem todos os estudos realizaram cálculo amostral prévio. (Tabelas 6 e 7)

Os critérios de seleção da amostra também podem influenciar na variabilidade dos valores de PI e P_{Emáx} finais (Pereira, 2002). O presente estudo e os estudos relacionados apresentaram critérios semelhantes, e a amostra foi randomizada em Wilson *et al.*, (1984) e Domènech *et al.*, (2003). Em Schmidt *et al.*, (1999), não é descrito na metodologia acerca da realização ou não de randomização; o que pode ter interferido possivelmente na generalização dos resultados. O presente estudo também apresenta a limitação de não ter sido randomizado.

Outra diferença na seleção da amostra está relacionada à classificação de “saudáveis”. Em Wilson *et al.* (1984), e Domènech *et al.* (2003), assim como no presente estudo, os indivíduos foram submetidos à espirometria, com avaliação da função cardiopulmonar para comprovar a ausência de distúrbios respiratórios; o que não ocorreu no estudo de Schmidt, *et al.* (1999). Neste último caso, não se pode considerar que todos os indivíduos com eventuais doenças cardiopulmonares foram de fato excluídos.

O número de manobras variou de três a nove, corroborando, este último, com o efeito de aprendizado. Para indivíduos com limitação ao fluxo aéreo, é necessário um maior número de manobras para se obter o valor de P_{Imáx} (Fiz, Montserrat *et*

al., 1989) e quanto mais manobras, mais precisa é a aferição da fraqueza muscular (Wen, Woo *et al.*, 1997). Outros autores preconizam realizar de três a cinco manobras, para a obtenção de três aceitáveis e duas reprodutíveis, com diferença menor que 5% (Alexandre, Araújo *et al.*, 2008). Szeinberg *et al.* (1987), e Wagener *et al.* (1984), para predizerem suas equações de referência, utilizaram 10 e 20 manobras respectivamente durante as aferições das pressões respiratórias máximas; obtendo valores de normalidade distintos. O presente estudo realizou as medidas conforme as diretrizes da SBPT (2002).

Quanto ao gênero, estudos demonstram que há diferença entre os sexos nos valores das pressões respiratórias máximas, sendo que a força muscular respiratória é cerca de 30% maior no sexo masculino quando comparado ao feminino. (Gaultier e Zinman, 1983; Harik-Khan, Wise *et al.*, 1998; Domenech-Clar, Lopez-Andreu *et al.*, 2003; Matecki, Prioux *et al.*, 2003). Nas três equações assim como nos valores medidos neste estudo, analisando-se os valores de normalidade, nota-se que em todas as equações as pressões respiratórias máximas são maiores em meninos que em meninas e os valores de PEmáx superam os de Plmáx em ambos os sexos. Além disso, baseando-se nos resultados encontrados, o gênero parece influenciar pouco nos valores de Plmáx, e influenciar muito na PEmáx. Por este motivo, para a PEmáx a variável sexo se encaixou no modelo da equação proposta e apareceu como uma constante a ser alterada conforme se tratassem de indivíduos dos sexos masculino ou feminino.

Para a variável idade, sabe-se que as pressões respiratórias máximas aumentam com a progressão do envelhecimento. Esses achados são freqüentes mesmo em estudos com populações distintas e com diferentes faixas etárias (Gaultier e Zinman, 1983). Esta variável compôs as equações dos três estudos relacionados, exceto neste trabalho.

No presente estudo, quanto às correlações realizadas entre as variáveis, observamos que houve algumas significâncias estatísticas entre as variáveis manométricas com as antropométricas e espirométricas. A partir das diferenças encontradas dos valores medidos e previstos pelas equações observou-se a necessidade de criar novas equações, para refletir melhor a força muscular respiratória na população de crianças e adolescentes. A Plmáx apresentou correlações moderadas com as variáveis antropométricas: idade, peso, altura e circunferência do braço e as espirométricas CVF e VEF₁; e correlação fraca com o

IMC. Talvez a bioimpedância elétrica, que distingue a massa gorda e magra, mostraria um resultado diferente. Já a PEmáx apresentou correlações fracas com a maioria das variáveis, exceto com VEF₁ (correlação moderada).

Rafferty *et al.* (2000), estudando pressões inspiratórias máximas em crianças, encontraram correlações de PImáx com idade, peso e altura. Já Neder *et al.* (1999), ao estudarem as pressões respiratórias máximas na população adulta, encontraram correlação com a idade em ambos os sexos e o peso com a PImáx no sexo masculino.

Simões *et al.* (2010), descreveram recentemente equações preditivas de pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis sedentários de 20 a 89 anos, e incluíram a variável idade para PImáx e PEmáx no sexo masculino e idade e peso para as pressões no sexo feminino.

As variáveis independentes utilizadas na equação proposta neste estudo podem ser úteis em grupos de pacientes com impossibilidade de aferir peso e altura. Por serem variáveis espirométricas; baseiam-se em dados encontrados com o teste de função pulmonar do próprio indivíduo, comparando-o com ele mesmo; podendo, por este motivo, ter mais fidedignidade nos valores medidos finais da equação. Apesar disto, apresenta a limitação de estar vinculado a este teste para a obtenção dos resultados.

A circunferência e a prega cutânea tricpitais, que refletem o estado nutricional, podem ser úteis como variáveis substituindo alternativamente nos casos em que não é possível obter o peso, a altura e a envergadura, como por exemplo em doenças neuromusculares progressivas. A possibilidade de correlacionar a força muscular respiratória com dados antropométricos é um fator de grande contribuição, pois individualiza muito as medidas.

A população estudada é outro fator que influencia diretamente nos valores finais de pressões respiratórias máximas. Ao compararmos os valores preditos por Schmidt *et al.* (1999) para uma amostra do Rio Grande do Sul e a equação proposta no presente estudo, nota-se que houve diferença nos valores encontrados, concluindo-se que esses valores de referência não foram capazes de prever os valores obtidos para as pressões respiratórias máximas da população avaliada; o que indica que as equações preditivas podem sofrer variações entre indivíduos de diferentes grupos étnicos (Evans e Whitelaw, 2009), diferentes países e dentro de um mesmo país (Leal, Hamasaki *et al.*, 2007). Os achados encontrados corroboram

com os de Parreira *et al.* (2007), que compararam valores encontrados para pressões respiratórias máximas de uma amostra da população brasileira saudável do estado de Minas Gerais com aqueles preditos pela equação de Neder *et al.* (1999), de uma amostra de São Paulo e também obtiveram valores distintos.

A literatura demonstra, ainda, que vários fatores têm influencia direta nas pressões respiratórias máximas. A massa corporal, por exemplo, interfere sobre a função ventilatória e a força muscular respiratória; onde, através da compressão mecânica das estruturas musculares e da caixa torácica pelo tecido adiposo, ocorre uma redução das dimensões anatômicas normais, com distúrbios crônicos de hipoventilação, e conseqüente redução da capacidade aeróbica, da complacência e resistência respiratórias e alteração nos volumes e capacidade pulmonares. Desta maneira, devido à desvantagem mecânica dos músculos respiratórios, essas modificações culminam em alteração da força e *endurance* muscular, além de aumento do trabalho respiratório e maior gasto energético para atividades normais de vida diária. (Costa, Sampaio *et al.*, 2003; Rigatto, 2003; Rasslan, Saad Junior *et al.*, 2004; Stirbulov, 2007; Teixeira, Fonseca *et al.*, 2009; Lewandowski e Lewandowski, 2011).

Santiago *et al.* (2008) compararam a força muscular respiratória em crianças e adolescentes com sobrepeso/ obesidade com eutróficos, e encontraram déficit na PEmáx naqueles com sobrepeso, justificando que o excesso de peso durante o crescimento poderia gerar restrição pulmonar devido à diminuição da excursão diafragmática, causada pelo aumento da adiposidade abdominal ou pelo peso da parede torácica, e, tal diminuição, estaria associada à deposição de gordura abdominal, responsável pela força expiratória.

Com isso, ao longo do crescimento e desenvolvimento, haveria alterações progressivas na função pulmonar, com modificações na qualidade e capacidade oxidativa das fibras musculares, reduzindo, dessa forma, a força muscular respiratória. (Rasslan, Saad Junior *et al.*, 2004). Neste estudo, todos os indivíduos eram eutróficos, com o valor de índice de massa corporal enquadrado dentro da normalidade.

Estudos sugerem ainda que fatores ambientais, como a renda familiar, exercem poderosa influência na nutrição do adolescente e, conseqüentemente geram impacto nos valores das pressões respiratórias máximas. As condições de habitação e de saneamento podem funcionar como determinantes das condições de

saúde. São importantes, ainda, os fatores culturais, tradições e tabus, que influenciam o consumo dos alimentos disponíveis e contribuem para moldar o hábito nesta fase (Saito, 1993). Conseqüentemente, a má nutrição em geral pode afetar diretamente na redução dos valores de pressões respiratórias máximas, conforme relatado por (Arora e Rochester, 1982).

Alterações espirométricas também podem afetar os valores finais de força muscular respiratória. Nos indivíduos com diagnóstico preestabelecido de asma e comprovados pela espirometria por exemplo, a hiperinsuflação dos pulmões aplaina o diafragma e limita os músculos inspiratórios, levando-os à desvantagem mecânica. A fraqueza dos músculos respiratórios compromete a *endurance* respiratória, elevando a morbidade e a mortalidade dessa doença. Sendo assim, a medida da força muscular respiratória, por meio da quantificação das pressões respiratórias máximas, deve ser incluída na avaliação do asmático e o aumento da força muscular fazer parte do protocolo de tratamento (Tobin, 1988; Weiner, Suo *et al.*, 1990). Além disso, o ciclo vicioso de aumento da resistência das vias aéreas- maior recrutamento da musculatura respiratória-hiperinsuflação-desvantagem mecânica- pode explicar a perda gradativa da força muscular respiratória, com conseqüente diminuição na habilidade contrátil da musculatura respiratória de indivíduos asmáticos e redução de PImáx e PEmáx, quando comparados com crianças e adolescentes saudáveis da mesma faixa etária.(Tobin, 1988; Weiner, Suo *et al.*, 1990; Souza, 2002).

Ribeiro *et al.* (2010), avaliaram a força muscular respiratória em asmáticos e encontraram déficits nos valores de PI e PEmáx desses indivíduos antes, durante o exercício e após o uso do broncodilatador. Neste trabalho, todos os indivíduos apresentaram função pulmonar normal, nenhuma criança apresentava diagnóstico de asma comprovado por um especialista e nem como percepção subjetiva dos pais através das respostas ao questionário ISAAC.

Aldrich e Spiro, (1995) relataram que existem outras limitações no que diz respeito às mensurações de PImáx e PEmáx: o fato dos testes serem volitivos, isto é, dependerem da compreensão e da colaboração dos indivíduos em teste. Esforços submáximos podem resultar em valores baixos e, não obstante, reprodutíveis. Submetidos a estas mensurações, alguns indivíduos saudáveis relatam que as mesmas são difíceis, cansativas ou desconfortáveis. Isso poderia explicar, em parte, a excessiva amplitude das faixas de normalidade disponíveis nas equações preditas atuais. A dificuldade para a realização dos testes é mais comumente observada em

idosos, crianças, nos indivíduos com fraqueza ou paralisia dos músculos da face.

Alguns testes são influenciados pela cooperação dos indivíduos envolvidos, sendo que a técnica depende diretamente da motivação para realizá-lo (Britto, Brant *et al.*, 2009). As avaliações são dependentes ainda da adequada compreensão da técnica (Alexandre, Araújo *et al.*, 2008). Somado a isso, a força muscular respiratória sofre influência também de vários outros fatores como tabagismo e condicionamento físico (Leal, Hamasaki *et al.*, 2007). Na amostra de conveniência selecionada no presente estudo, no que tange à prática de atividade física, foi considerada atividade física qualquer uma por tempo mínimo de 30 minutos, por três vezes na semana no mínimo (educação física na escola).

Como limitação do estudo, acredita-se que a correlação moderada encontrada nas equações propostas pode ser explicada possivelmente pela amostra de conveniência; dificuldade em encontrar indivíduos totalmente “saudáveis” que se enquadrassem nos critérios de inclusão descritos; grande número de perdas; não randomização da amostra e variações anatômicas (conformação da caixa torácica e estruturas do sistema respiratório).

8. CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que o presente estudo:

- Mensurou as pressões respiratórias máximas de uma amostra de escolares saudáveis da rede de ensino de Belo Horizonte;
- Comparou os valores medidos de pressões respiratórias máximas com os valores preditos pelas equações de referência propostas por Wilson *et al.*, 1984; Domenéch *et al.*; 2003 e Schmidt *et al.*; 1999; encontrando diferenças estatisticamente significativas entre as equações preditas e os valores medidos;
- Correlacionou as variáveis manométricas, antropométricas e espirométricas encontrando correlações moderadas da P_{Imáx} com variáveis antropométricas e espirométricas e correlação fraca da P_{Emáx} com a maioria das variáveis exceto com a VEF₁;

- Propôs equações de referência preditivas de força muscular respiratória para $PI_{m\acute{a}x} = 21,46 + 14,3 \text{ cvf aferido (litros)} - 1,65 \text{ prega tricipital (CM)} + 2,54 \text{ circunfer\^encia tricipital (CM)}$ e $PE_{m\acute{a}x} = 60,5 + 13,2 \text{ vef}_1 \text{ aferido (litros)} - 9,17 \text{ sexo}$.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que para haver concordância na comparação entre valores medidos e preditos não pode haver diferença entre os dados e deve haver correlação entre as medidas, nossos resultados sugerem que os valores de referência propostos pelas equações de Wilson *et al.*,1984, Domènech *et al.*,2003 e Schmidt *et al.*,1999 não foram capazes de prever de maneira consistente os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ na população estudada, reforçando assim a necessidade de novos estudos relativos a força muscular respiratória conforme recomenda a SBPT, com o intuito de estabelecer valores de normalidade para populações de diferentes regiões brasileiras; justificando, dessa forma, a execução da nova equação realizada para esta faixa etária.

10. REFERENCIAS

ALDRICH, T. K.; SPIRO, P. Maximal inspiratory pressure: does reproducibility indicate full effort? *Thorax* [S.I.], v. 50, n. 1, p. 40-3, Jan 1995.

ALEXANDRE, B. L. *et al.* Pressões respiratórias máximas. . In: Machado MG. *Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan [S.I.], p. 111-24, 2008.

AMARAL, J. J. F. *et al.* Atenção integrada às doenças prevalentes na infância: avaliação nas unidades de saúde. *Organização Pan-americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. Ministério da Saúde. Brasília-DF*. [S.I.], 2002.

ARORA, N. S.; ROCHESTER, D. F. Respiratory muscle strength and maximal voluntary ventilation in undernourished patients. *Am Rev Respir Dis* [S.I.], v. 126, n. 1, p. 5-8, Jul 1982.

ATS. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis* [S.I.], v. 144, n. 5, p. 1202-18, Nov 1991.

_____. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med* [S.I.], v. 152, n. 3, p. 1107-36, Sep 1995.

BARDSLEY, P. A. *et al.* Measurement of inspiratory muscle performance with incremental threshold loading: a comparison of two techniques. *Thorax* [S.I.], v. 48, n. 4, p. 354-9, Apr 1993.

BETTENCOURT, A. R. D. C. *et al.* Educação de pacientes com asma: atuação do enfermeiro. *Jornal de Pneumologia* [S.I.], v. 28, p. 193-200, 2002.

BISGAARD, H. *et al.* Risk factors for wheezing during infancy. A study of 5,953 infants. *Acta Paediatr Scand* [S.I.], v. 76, n. 5, p. 719-26, Sep 1987.

BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* [S.I.], v. 99, n. 5, p. 696-702, May 1969.

BOUSQUET, J. *et al.* The public health implications of asthma. *Bull World Health Organ* [S.I.], v. 83, n. 7, p. 548-54, Jul 2005.

BRITTO, R. R. *et al.* Recursos Manuais e Instrumentais em Fisioterapia Respiratória. *Manole* [S.I.], 2009.

BRUSCHI, C. *et al.* Reference values of maximal respiratory mouth pressures: a population-based study. *Am Rev Respir Dis* [S.I.], v. 146, n. 3, p. 790-3, Sep 1992.

CAMELO, J. S. *et al.* Pressões respiratórias máximas em adultos normais. *Jornal de Pneumologia* [S.I.], v. 11, n. 4, p. 181-184, 1985.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Valores críticos do índice de massa corporal para classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes brasileiros. *Jornal de Pediatria* [S.I.], v. 82, p. 266-272, 2006.

COSTA, D. *et al.* Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* [S.I.], v. 11, p. 156-160, 2003.

DA SILVA, L. C. C. R., A.S.; DA SILVA, L. M. C. Avaliação funcional pulmonar. *Reivinter:Rio de Janeiro* [S.I.], 2000.

DEANE, S.; THOMSON, A. Obesity and the pulmonologist. *Arch Dis Child* [S.I.], v. 91, n. 2, p. 188-91, Feb 2006.

DOMENECH-CLAR, R. *et al.* Maximal static respiratory pressures in children and adolescents. *Pediatr Pulmonol* [S.I.], v. 35, n. 2, p. 126-32, Feb 2003.

EVANS, J. A.; WHITELOW, W. A. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care* [S.I.], v. 54, n. 10, p. 1348-59, Oct 2009.

FIZ, J. A. *et al.* How many manoeuvres should be done to measure maximal inspiratory mouth pressure in patients with chronic airflow obstruction? *Thorax* [S.I.], v. 44, n. 5, p. 419-21, May 1989.

FREITAS, D. A. D. *et al.* Equações preditivas e valores de normalidade para pressões respiratórias máximas na infância e adolescência. *Revista Paulista de Pediatria* [S.I.], v. 29, p. 656-662, 2011.

FRISANCHO, A. R. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutrition status. *Am J Clin Nutr* [S.I.], v. 27, n. 10, p. 1052-8, Oct 1974.

_____. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* [S.I.], v. 34, n. 11, p. 2540-5, Nov 1981.

GAULTIER, C. Respiratory muscle function in infants. *Eur Respir J* [S.I.], v. 8, n. 1, p. 150-3, Jan 1995.

GAULTIER, C.; ZINMAN, R. Maximal static pressures in healthy children. *Respir Physiol* [S.I.], v. 51, n. 1, p. 45-61, Jan 1983.

GRAHAM, N. M. The epidemiology of acute respiratory infections in children and adults: a global perspective. *Epidemiol Rev* [S.I.], v. 12, p. 149-78, 1990.

GUEDES, D. P. Composição Corporal: Princípios Técnicas e Aplicações. Londrina: APEF [S.I.], v. 2, 1994.

HARIK-KHAN, R. I. *et al.* Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med* [S.I.], v. 158, n. 5 Pt 1, p. 1459-64, Nov 1998.

HAUTMANN, H. *et al.* Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects--what is the lower limit of normal? *Respir Med* [S.I.], v. 94, n. 7, p. 689-93, Jul 2000.

III CONSENSO BRASILEIRO NO MANEJO DA ASMA. *Revista AMRIGS* [S.I.], v. 46, n. 3,4, p. 151-172, jul-dez 2002.

ISAAC. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. *Lancet* [S.I.], v. 351, n. 9111, p. 1225-32, Apr 25 1998.

KISNER, C.; COLBY, L. A. Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas. São Paulo: Manole [S.I.], 1998.

LAGHI, F.; TOBIN, M. J. Disorders of the respiratory muscles. *Am J Respir Crit Care Med* [S.I.], v. 168, n. 1, p. 10-48, Jul 1 2003.

LARSON, J. L.; KIM, M. J. Reliability of maximal inspiratory pressure. *Nurs Res* [S.I.], v. 36, n. 5, p. 317-9, Sep-Oct 1987.

LEAL, A. H. *et al.* Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. *Fisioterapia e Pesquisa* [S.I.], v. 14, p. 25-30, 2007.

LEITH, D. E.; BRADLEY, M. Ventilatory muscle strength and endurance training. *J Appl Physiol* [S.I.], v. 41, n. 4, p. 508-16, Oct 1976.

LEWANDOWSKI, K.; LEWANDOWSKI, M. Intensive care in the obese. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* [S.I.], v. 25, n. 1, p. 95-108, Mar 2011.

LIRA, R. V. *et al.* Resposta na função pulmonar de crianças asmáticas submetidas a alongamentos estáticos da musculatura inspiratória com exercícios de flexibilidade. *Belo Horizonte: FIR* [S.I.], 2003.

LÓPEZ, M.; LAURENTYS-MEDEIROS, J. Semiologia Médica - As Bases do Diagnóstico Clínico *Rio de Janeiro: Revinter* [S.I.], 2001.

MACHADO, M. G. R. Treinamento muscular respiratoria. *In: AZEVEDO, C.A.C. Fisioterapia Respiratória Moderna. São Paulo:Manole* [S.I.], p. 207-223, 2002.

MATECKI, S. *et al.* Respiratory pressures in boys from 11-17 years old: a semilongitudinal study. *Pediatr Pulmonol* [S.I.], v. 35, n. 5, p. 368-74, May 2003.

MONTEIRO, J. G. B. *et al.* Atuação Fisioterapêutica no Comprometimento Cardiorespiratório na Síndrome de Guillain-Barré: Relato de Caso. *São Paulo: Hospital Nossa Senhora da Penha* [S.I.], 2003.

NAEPP. National Asthma Education and Preventive Program. Data Fact Sheet on Asthma Statistics. *National Institutes of Health. Bethesda, MD* [S.I.], p. 55-798, 1999.

NEDER, J. A. *et al.* Reference values for lung function tests. I. Static volumes. *Braz J Med Biol Res* [S.I.], v. 32, n. 6, p. 703-17, Jun 1999.

OROZCO-LEVI, M. *et al.* Expiratory muscle endurance in middle-aged healthy subjects. *Lung* [S.I.], v. 179, n. 2, p. 93-103, 2001.

PAPALIA, D. *et al.* Desenvolvimento Humano. *Porto Alegre: Artmed* [S.I.], 2006.

PARREIRA, V. F. *et al.* Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Revista brasileira fisioterapia* [S.I.], v. 11, n. 5, p. 361-368, 2007.

PEREIRA, C. A. C. Espirometria. *Jornal de Pneumologia* [S.I.], v. 8 Suppl, n. 3, p. S1-82, 2002.

PETROSKI, E. L. Antropometria:técnicas e padronizações. *Santa Maria: Pallotti* [S.I.], 1999.

Programme for the control of acute respiratory infections. Recent developments. *Wkly Epidemiol Rec* [S.I.], v. 68, n. 48, p. 353-7, Nov 26 1993.

RAFFERTY, G. F. *et al.* Sniff nasal inspiratory pressure in children. *Pediatr Pulmonol* [S.I.], v. 29, n. 6, p. 468-75, Jun 2000.

RAMOS, A. T. Treinamento de força na atualidade. *São Paulo: Sprint* [S.I.], 2000.

RASSLAN, Z. *et al.* Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [S.I.], v. 30, p. 508-514, 2004.

RIBEIRO, S. N. S. *et al.* Avaliação da força muscular respiratória e da função pulmonar por meio de exercício em crianças e adolescentes com asma: ensaio clínico controlado. *Pediatria (São Paulo)* [S.I.], v. 32, n. 2, p. 98-105, 2010.

RIGATTO, A. M. C.-A., S.C. Exercício e Performance na Obesidade. *Performance Humana: saúde e esporte* [S.I.], n. 1, p. 53-79, 2003.

ROEBUCK, J. A. *et al.* Engineering anthropometry methods. *New York: John Wiley & Sons* [S.I.], 1978.

SAITO, M. I. A avaliação nutricional na adolescência: a escolha do referencial. *Journal de Pediatria* [S.I.], v. 69, n. 3, p. 165-75, 1993.

SAMPAIO, L. M. M. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e físico. *Revista Fisioterapia e Pesquisa* [S.I.], n. 2, p. 43-48, 2002.

SANTIAGO, S. Q. *et al.* Avaliação da força muscular respiratória em crianças e adolescentes com sobrepeso/obesos. *Revista Paulista de Pediatria* [S.I.], v. 26, p. 146-150, 2008.

SBPT. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *Jornal de Pneumologia* [S.I.], v. 28, p. 1-221, 2002.

SCHMIDT, R. *et al.* Avaliação da Força Muscular Respiratória em crianças e adolescentes. *PRAXIS - Revista de Fisioterapia da Universidade de Cruz Alta* [S.I.], v. 1, n. 1, p. 41-54, 1999.

SHAFFER, T. H. *et al.* Respiratory muscle function, assessment, and training. *Phys Ther* [S.I.], v. 61, n. 12, p. 1711-23, Dec 1981.

SIGULEM, D. M. *et al.* [Diagnosis of child and adolescent nutritional status]. *J Pediatr (Rio J)* [S.I.], v. 76 Suppl 3, p. S275-84, Nov 2000.

SILVA, C. S. *et al.* Avaliação de um programa de treinamento físico por quatro meses para crianças asmáticas. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [S.I.], v. 31, p. 279-285, 2005.

SILVA, L. C. *Conduas em Pneumologia. Rio de Janeiro: Revinter* [S.I.], v. 1, 2001.

SIMÕES, R. P. *et al.* Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. *Revista Brasileira de Fisioterapia* [S.I.], v. 14, p. 60-67, 2010.

SOBRAL, F. Curso de Antropometria. *Universidade Técnica de Lisboa, ISEF. Cruz Quebrada* [S.I.], 1985.

SOUZA, R. B. Pressões Respiratórias Máximas. *Journal de Pneumologia* [S.I.], v. 28 Suppl 3, p. 155-165, Outubro 2002.

SRIDHAR, M. K. *et al.* An out-patient nutritional supplementation programme in COPD patients. *Eur Respir J* [S.I.], v. 7, n. 4, p. 720-4, Apr 1994.

STIRBULOV, R. Repercussões respiratórias da obesidade. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [S.I.], v. 33, p. vii-viii, 2007.

SZEINBERG, A. *et al.* Normal values of maximal inspiratory and expiratory pressures with a portable apparatus in children, adolescents and young adults. *Pediatric Pulmonology* [S.I.], v. 3, p. 255-8
1987.

TEIXEIRA, V. D. S. S. *et al.* Avaliação do efeito da obesidade infantil e a do adolescente sobre as propriedades ventilométricas e força muscular do sistema respiratório. *ConScientiae Saúde* [S.I.], v. 8, n. 1, p. 35-40, 2009.

TOBIN, M. J. Respiratory muscles in disease. *Clin Chest Med* [S.I.], v. 9, n. 2, p. 263-86, Jun 1988.

TOMALAK, W. *et al.* Normal values for maximal static inspiratory and expiratory pressures in healthy children. *Pediatr Pulmonol* [S.I.], v. 34, n. 1, p. 42-6, Jul 2002.

UNTERBORN, J. N.; HILL, N. S. Options for mechanical ventilation in neuromuscular diseases. *Clin Chest Med* [S.I.], v. 15, n. 4, p. 765-81, Dec 1994.

WAGENER, J. S. *et al.* Maximal respiratory pressures in children. *Am Rev Respir Dis* [S.I.], v. 129, n. 5, p. 873-5, May 1984.

WATSON, J. P. *et al.* The relationship between asthma admission rates, routes of admission, and socioeconomic deprivation. *Eur Respir J* [S.I.], v. 9, n. 10, p. 2087-93, Oct 1996.

WEINER, P. *et al.* The effect of hyperinflation on respiratory muscle strength and efficiency in healthy subjects and patients with asthma. *Am Rev Respir Dis* [S.I.], v. 141, n. 6, p. 1501-5, Jun 1990.

WEN, A. S. *et al.* How many maneuvers are required to measure maximal inspiratory pressure accurately. *Chest* [S.I.], v. 111, n. 3, p. 802-7, Mar 1997.

WILSON, S. H. *et al.* Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax* [S.I.], v. 39, n. 7, p. 535-8, Jul 1984.

ZANCHET, R. C. *et al.* A eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* [S.I.], v. 31, p. 118-124, 2005.

APENDICE 1 - FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO DO ESTUDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO DO ESTUDO PAIS OU RESPONSÁVEIS DE CRIANÇAS DE 6 ANOS

Prezado Responsáveis:

Agradecemos o interesse pela participação no estudo “**COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS – CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE REFERÊNCIA PREDITIVA PARA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**”. Este estudo será desenvolvido no Programa de Pós Graduação do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte das exigências para a aquisição do grau de Mestre em Ciências da Saúde, de autoria da Mestranda Lídia Miranda Barreto, sob a orientação da Professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Este estudo tem o objetivo de avaliar a força da musculatura respiratória de crianças e adolescentes saudáveis na faixa etária de 6 a 14 anos.

Responsáveis:

Professora Maria Jussara Fernandes Fontes, doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 34099772).

Professor Marco Antônio Duarte, doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 32247341).

Lídia Miranda Barreto, pós-graduada em Fisioterapia Aplicada a Neurologia e Neuropediatria e em Fisioterapia Clínica – Residência em Pneumologia e Terapia Intensiva, pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH) (Telefone: 9816-3550)

Procedimentos:

Todos os indivíduos participantes do estudo serão submetidos a uma avaliação do sistema respiratório, mensuração de medidas antropométricas, espirometria e medida da força da musculatura respiratória.

A avaliação do sistema respiratório constará de história clínica e exame físico completo. Para avaliar o estado nutricional dos voluntários, serão mensurados o

peso, a altura, a circunferência do braço e a prega cutânea tricípital com as medidas realizadas pelo mesmo examinador.

Os Testes de Espirometria serão realizados para análise da função do sistema respiratório (a criança será orientada a encher os pulmões de ar ao máximo que conseguir, e imediatamente soltar todo o ar pelo bucal do aparelho).

A mensuração das Pressões Respiratórias máximas utilizará os maiores valores obtidos da força dos músculos inspiratórios e expiratórios (a criança irá encher o peito de ar e a seguir soprar, sempre no bucal do aparelho).

Forma de acompanhamento e assistência:

O investigador do estudo – a pesquisadora Lídia Miranda Barreto - fará a anamnese e entrevista com os pais ou responsáveis. Outra fisioterapeuta treinada previamente pelo investigador fará todo o exame físico, coleta dos dados de força da musculatura respiratória e medidas antropométricas. A avaliação espirométrica ficará a cargo de uma terceira fisioterapeuta. Os testes propostos serão acompanhados pela professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Riscos e desconfortos:

Durante estes testes, como qualquer situação de esforço, poderão ocorrer sintomas como tonteira, cansaço, mal-estar e falta de ar. Caso a criança tenha algum sintoma o teste será interrompido e a criança será examinada. Você poderá esclarecer qualquer dúvida que venha ter com a pesquisadora e ela será imediatamente esclarecida.

CONSENTIMENTO:

Declaro que li e entendi as informações contidas acima e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Declaro ainda que concordo com a participação desta investigação, não tendo recebido nenhum tipo de constrangimento para que isso ocorresse.

Por outro lado, estou ciente de que poderei impedir o prosseguimento da mesma, se tiver dúvidas sobre os esclarecimentos que me foram dados, sem prejuízo para o meu filho.

Pesquisadores responsáveis

Lídia Miranda Barreto - 33771477 / 98163550

Prof. Maria Jussara Fernandes Fontes - 32489772 / 99785953

Prof. Marco Antônio Duarte -34099772

Desta forma, eu _____,
concordo que meu filho(a)
_____ menor de idade
participe deste estudo.

Belo Horizonte, ____/____/____

Assinatura do responsável

Lídia Miranda Barreto
Assinatura da Pesquisadora

Comitê de Ética em Pesquisa

Av. Antônio Carlos, 6627

Unidade Administrativa II - 2º andar Campus Pampulha Belo Horizonte, MG 31270-901

Fone: 3248-9364

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO DO ESTUDO

PAIS OU RESPONSÁVEIS DE CRIANÇAS ENTRE 7 A 12 ANOS

Prezados Responsáveis:

Agradecemos o interesse pela participação no estudo “**COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS – CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE REFERÊNCIA PREDITIVA PARA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**”. Este estudo será desenvolvido no Programa de Pós Graduação do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte das exigências para a aquisição do grau de Mestre em Ciências da Saúde, de autoria da Mestranda Lídia Miranda Barreto, sob a orientação da Professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Este estudo tem o objetivo de avaliar a força da musculatura respiratória de crianças e adolescentes saudáveis na faixa etária de 6 a 14 anos.

Responsáveis:

Professora Maria Jussara Fernandes Fontes, doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 34099772).

Professor Marco Antônio Duarte, doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 32247341).

Lídia Miranda Barreto, pós-graduada em Fisioterapia Aplicada a Neurologia e Neuropediatria e em Fisioterapia Clínica – Residência em Pneumologia e Terapia Intensiva, pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH) (Telefone: 9816-3550)

Procedimentos:

Todos os indivíduos participantes do estudo serão submetidos a uma avaliação do sistema respiratório, mensuração de medidas antropométricas, espirometria e medida da força da musculatura respiratória.

A avaliação do sistema respiratório constará de história clínica e exame físico completo. Para avaliar o estado nutricional dos voluntários, serão mensurados o peso, a altura, a circunferência do braço e a prega cutânea tricipital com as medidas realizadas pelo mesmo examinador.

Os Testes de Espirometria serão realizados para análise da função do sistema respiratório (a criança será orientada a encher os pulmões de ar ao máximo que conseguir, e imediatamente soltar todo o ar pelo bucal do aparelho).

A mensuração das Pressões Respiratórias máximas utilizará os maiores valores obtidos da força dos músculos inspiratórios e expiratórios (a criança irá encher o peito de ar e a seguir soprar, sempre no bucal do aparelho).

Forma de acompanhamento e assistência:

O investigador do estudo – a pesquisadora Lídia Miranda Barreto - fará a anamnese e entrevista com os pais ou responsáveis. Outra fisioterapeuta treinada previamente pelo investigador fará todo o exame físico, coleta dos dados de força da musculatura respiratória e medidas antropométricas. A avaliação espirométrica ficará a cargo de uma terceira fisioterapeuta. Os testes propostos serão acompanhados pela professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Riscos e desconfortos:

Durante estes testes, como qualquer situação de esforço, poderão ocorrer sintomas como tonteira, cansaço, mal-estar e falta de ar. Caso a criança tenha algum sintoma o teste será interrompido e a criança será examinada. Você poderá esclarecer qualquer dúvida que venha ter com a pesquisadora e ela será imediatamente esclarecida.

CONSENTIMENTO:

Declaro que li e entendi as informações contidas acima e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Declaro ainda que concordo com a participação desta investigação, não tendo recebido nenhum tipo de constrangimento para que isso ocorresse.

Por outro lado, estou ciente de que poderei impedir o prosseguimento da mesma, se tiver dúvidas sobre os esclarecimentos que me foram dados, sem prejuízo para o meu filho.

Pesquisadores responsáveis

Lídia Miranda Barreto - 33771477 / 98163550

Prof. Maria Jussara Fernandes Fontes - 32489772 / 99785953

Prof. Marco Antônio Duarte -34099772

Desta forma, eu _____,
 concordo que meu filho(a)
 _____ menor de idade
 participe deste estudo.

Belo Horizonte, ____/____/____

Assinatura do responsável

Assinatura do participante

Lídia Miranda Barreto
Assinatura da Pesquisadora

Comitê de Ética em Pesquisa

Av. Antônio Carlos, 6627 Unidade Administrativa II - 2º andar Campus Pampulha
Belo Horizonte, MG 31270-901- Fone: 3248-9364

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO DO ESTUDO

PARTICIPANTES ENTRE 13 a 14 ANOS

Prezados Participantes:

Agradecemos o interesse pela participação no estudo “**COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS – CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE REFERÊNCIA PREDITIVA PARA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**”. Este estudo será desenvolvido no Programa de Pós Graduação do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte das exigências para a aquisição do grau de Mestre em Ciências da Saúde, de autoria da Mestranda Lídia Miranda Barreto, sob a orientação da Professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Este estudo tem o objetivo de avaliar a força da musculatura respiratória de crianças e adolescentes saudáveis na faixa etária de 6 a 14 anos.

Responsáveis:

Professora Maria Jussara Fernandes Fontes, doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 34099772).

Professor Marco Antônio Duarte, doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 32247341).

Lídia Miranda Barreto, pós-graduada em Fisioterapia Aplicada a Neurologia e Neuropediatria e em Fisioterapia Clínica – Residência em Pneumologia e Terapia Intensiva, pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH) (Telefone: 9816-3550)

Procedimentos:

Todos os indivíduos participantes do estudo serão submetidos a uma avaliação do sistema respiratório, mensuração de medidas antropométricas, espirometria e medida da força da musculatura respiratória.

A avaliação do sistema respiratório constará de história clínica e exame físico completo. Para avaliar o estado nutricional dos voluntários, serão mensurados o peso, a altura, a circunferência do braço e a prega cutânea tricipital com as medidas realizadas pelo mesmo examinador.

Os Testes de Espirometria serão realizados para análise da função do sistema respiratório (a criança será orientada a encher os pulmões de ar ao máximo que conseguir, e imediatamente soltar todo o ar pelo bucal do aparelho).

A mensuração das Pressões Respiratórias máximas utilizará os maiores valores obtidos da força dos músculos inspiratórios e expiratórios (a criança irá encher o peito de ar e a seguir soprar, sempre no bucal do aparelho).

Forma de acompanhamento e assistência:

O investigador do estudo – a pesquisadora Lídia Miranda Barreto - fará a anamnese e a entrevista com os pais ou responsáveis. Outra fisioterapeuta treinada previamente pelo investigador fará todo o exame físico, coleta dos dados de força da musculatura respiratória e medidas antropométricas. A avaliação espirométrica ficará a cargo de uma terceira fisioterapeuta. Os testes propostos serão acompanhados pela professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Riscos e desconfortos:

Durante estes testes, como qualquer situação de esforço, poderão ocorrer sintomas como tonteira, cansaço, mal-estar e falta de ar. Caso o participante tenha algum sintoma o teste será interrompido e a criança será examinada. Você poderá esclarecer qualquer dúvida que venha ter com a pesquisadora e ela será imediatamente esclarecida.

CONSENTIMENTO:

Declaro que li e entendi as informações contidas acima e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Declaro ainda que concordo com a participação desta investigação, não tendo recebido nenhum tipo de constrangimento para que isso ocorresse.

Por outro lado, estou ciente de que poderei impedir o prosseguimento da mesma, se tiver dúvidas sobre os esclarecimentos que me foram dados, sem prejuízo para mim.

Pesquisadores responsáveis

Lídia Miranda Barreto - 33771477 / 98163550

Prof. Maria Jussara Fernandes Fontes - 32489772 / 99785953

Prof. Marco Antônio Duarte -34099772

Desta forma, eu _____,
concordo em participar deste estudo.

Belo Horizonte, ____/____/____

Assinatura do participante

Lídia Miranda Barreto
Assinatura da Pesquisadora

Comitê de Ética em Pesquisa

Av. Antônio Carlos, 6627

Unidade Administrativa II - 2º andar Campus Pampulha Belo Horizonte, MG 31270-901

Fone: 3248-9364

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO DO ESTUDO

PAIS OU RESPONSÁVEIS DE ADOLESCENTES ENTRE 13 E 14 ANOS

Prezados Responsáveis:

Agradecemos o interesse pela participação no estudo “**COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS – CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE REFERÊNCIA PREDITIVA PARA A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**”. Este estudo será desenvolvido no Programa de Pós Graduação do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte das exigências para a aquisição do grau de Mestre em Ciências da Saúde, de autoria da Mestranda Lídia Miranda Barreto, sob a orientação da Professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Este estudo tem o objetivo de avaliar a força da musculatura respiratória de crianças e adolescentes saudáveis na faixa etária de 6 a 14 anos.

Responsáveis:

Professora Maria Jussara Fernandes Fontes, doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 34099772).

Professor Marco Antônio Duarte, doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Minas Gerais (Telefones: 32247341).

Lídia Miranda Barreto, pós-graduada em Fisioterapia Aplicada a Neurologia e Neuropediatria e em Fisioterapia Clínica – Residência em Pneumologia e Terapia Intensiva, pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH) (Telefone: 9816-3550)

Procedimentos:

Todos os indivíduos participantes do estudo serão submetidos a uma avaliação do sistema respiratório, mensuração de medidas antropométricas, espirometria e medida da força da musculatura respiratória.

A avaliação do sistema respiratório constará de história clínica e exame físico completo. Para avaliar o estado nutricional dos voluntários, serão mensurados o peso, a altura, a circunferência do braço e a prega cutânea tricúspide com as medidas realizadas pelo mesmo examinador.

Os Testes de Espirometria serão realizados para análise da função do sistema respiratório (a criança será orientada a encher os pulmões de ar ao máximo que conseguir, e imediatamente soltar todo o ar pelo bucal do aparelho).

A mensuração das Pressões Respiratórias máximas utilizará os maiores valores obtidos da força dos músculos inspiratórios e expiratórios (a criança irá encher o peito de ar e a seguir soprar, sempre no bucal do aparelho).

Forma de acompanhamento e assistência:

O investigador do estudo – a pesquisadora Lídia Miranda Barreto - fará a anamnese e entrevista com os pais ou responsáveis. Outra fisioterapeuta treinada previamente pelo investigador fará todo o exame físico, coleta dos dados de força da musculatura respiratória e medidas antropométricas. A avaliação espirométrica ficará a cargo de uma terceira fisioterapeuta. Os testes propostos serão acompanhados pela professora Dra. Maria Jussara Fernandes Fontes.

Riscos e desconfortos:

Durante estes testes, como qualquer situação de esforço, poderão ocorrer sintomas como tonteira, cansaço, mal-estar e falta de ar. Caso o participante tenha algum sintoma o teste será interrompido e a criança será examinada. Você poderá esclarecer qualquer dúvida que venha ter com a pesquisadora e ela será imediatamente esclarecida.

CONSENTIMENTO:

Declaro que li e entendi as informações contidas acima e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Declaro ainda que concordo com a participação desta investigação, não tendo recebido nenhum tipo de constrangimento para que isso ocorresse.

Por outro lado, estou ciente de que poderei impedir o prosseguimento da mesma, se tiver dúvidas sobre os esclarecimentos que me foram dados, sem prejuízo para mim.

Pesquisadores responsáveis

Lídia Miranda Barreto - 33771477 / 98163550

Prof. Maria Jussara Fernandes Fontes - 32489772 / 99785953

Prof. Marco Antônio Duarte -34099772

Desta forma, eu _____,

concordo que meu filho(a)

_____ menor de idade

participe deste estudo.

Belo Horizonte, ____/____/____

Assinatura do responsável

Lídia Miranda Barreto
Assinatura da Pesquisadora

Comitê de Ética em Pesquisa

Av. Antônio Carlos, 6627

Unidade Administrativa II - 2º andar Campus Pampulha Belo Horizonte, MG 31270-901 Fone: 3248-9364

APENDICE 2 – Avaliação respiratória

Data da Avaliação: ____ / ____ / ____

Dados Pessoais - Identificação:

Nome:		
Sexo:	Idade:	Data de nascimento:
Endereço:		Número:
Bairro:	Cidade:	UF:
Telefone:		
Peso:	Altura:	
Responsável:		

Anamnese :

HMA:

Doenças Associadas:

HP: Tabagismo na gravidez, Período neonatal, parto, passado mórbido

HF

() Diabetes () HAS () Cardiopatias - Qual?

Doença Respiratória: () Não () Sim Qual?

Outros:

HS:

Tabagismo:

Vacinação:

Desenvolvimento:

Alimentação:

- Atividade Física: () Sedentário () Não Sedentário

Tipo de Atividade Física:

Frequência/Duração:

Há quanto tempo pratica:

- Escore de rinite alérgica: - Prurido nasal/ocular/orofaringe

-Espirros

-Obstrução nasal

-Secreção nasal

() Leve 1-6

() Moderado 6-11

() Grave 7-12

- Ambiente () animal de estimação () poeira/almofadas/colchões
- Ambiente do quarto (tapete, cortina)/ Vizinhança
- Exema atópico () sim () não

Medicamentos:

Alergia a medicação? () Não () Sim

Qual?

Uso de corticóide? Dose? Tempo? Nome?

Técnica inalatória:

Uso de corticóide oral? Nome:

Exame Físico:

Dados vitais: PA:

FR:

FC:

Temp:

SAT. O₂:

Manifestações Clínicas Primárias:

Via de Entrada de Ar: () Nasal () Oral () Mista

Fala: () Normal () Anasalada () Outro:

Tórax: () Simétrico () Assimétrico
 () Normal () Globoso () Pectus Carinatum
 () Pectus Escavatum

Abdome: () Normal () Protuso

Inspeção Dinâmica:

Padrão Respiratório:

Frequência Respiratória:

Amplitude: () Normal () Aumentada () Diminuída

Palpação:

Edema: () não () sim. Local:

Enfisema
 Subcutâneo: () não () sim. Local:

Gânglios () não () sim. Local:

Flexibilidade:

Latero-Lateral - () normal () alterada.

Antero-Posterior - () normal () alterada.

Expansibilidade:

Lobo superior: () simétrico () assimétrico

Lobo médio / língula: () simétrico () assimétrico

Lobo inferior: () simétrico () assimétrico

Ritmo: () Regular () Irregular

Frêmitos:

Brônquicos: () não () sim Local:

Pleural: () não () sim Local:

Tóraco-vocal: () aumentado () diminuído Local:

Músculos respiratórios:

Diafragma: () normocinético () hipocinético
() simétrico () assimétrico

Intercostais: () normocinético () hipocinético
() simétrico () assimétrico

Escalenos: () normocinético () hipocinético
() simétrico () assimétrico

Abdominais:

() Normal – 5

() Bom - 4

() Regular – 3

Tosse e palpação dos abdominais

Percussão:

() Som claro pulmonar:

() Timpanismo Local:

() Macicez Local:

Ausulta:

Pressões Respiratórias Máximas:

	Manobra 1	Manobra 2	Manobra 3	Manobra 4	Manobra 5
P_{Imáx}					
P_{Emáx}					
Final:					

International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)**FAVOR PREENCHER MARCANDO UM X****Nome :** _____

Marque um X no sexo do seu filho: () sexo masculino () sexo feminino

1. Alguma vez na vida a criança teve sibilos (chiado no peito?) () sim () não
(se respondeu não, passe para a pergunta 7, se respondeu sim continue na 2)
2. Nos últimos 12 meses seu filho teve sibilos (chiado no peito?) () sim () não
3. Nos últimos 12 meses quantas crises de sibilos (chiado no peito?) seu filho teve? () nenhuma crise () 1 a 3 crises () 4 a 12 crises () mais de 12 crises
4. Ele dorme mal? Acorda muito a noite?
5. Nos últimos 12 meses com que frequência seu filho teve o sono perturbado por sibilos (chiado no peito)? () nunca acordou com chiado () menos de uma noite por semana () uma ou mais noites por semana
6. Nos últimos 12 meses o chiado foi tão forte a ponto de impedir que seu filho conseguisse dizer mais do que duas palavras entre cada respiração?
() sim () não
7. Alguma vez na vida seu filho teve asma ou bronquite? () sim () não
8. Já teve que ir ao medico por apresentar falta de ar? () sim () não
9. O seu filho se cansa com facilidade? () sim () não

10. Você já percebeu se seu filho tem dificuldade para fazer alguma atividade física por falta de ar? () sim () não
11. Nos últimos 12 meses seu filho teve sibilos (chiado no peito) após exercícios físicos? () sim () não
12. Nos últimos 12 meses seu filho teve tosse seca a noite sem estar gripado ou com infecção respiratória? () sim () não
13. Seu filho fuma ou já fumou? () sim () não
14. Já teve alguma alergia? () sim () não A que? _____
15. Alguma pessoa que mora com o seu filho é fumante? () sim () não
Quem: _____
16. Na sua casa alguma pessoa tem animal de estimação? () sim () não
Qual _____
17. Alguma pessoa da família do seu filho tem ou teve asma ou bronquite?
() sim () não . Quem? () pai () mãe () irmão () irmã



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

Parecer nº. ETIC 0063.0.203.000-10

**Interessado(a): Profa. Maria Jussara Fernandes Fontes
Departamento de Pediatria
Faculdade de Medicina - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 14 de abril de 2010, o projeto de pesquisa intitulado "**Avaliação da força da musculatura respiratória em crianças e adolescentes saudáveis e asmáticos**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

**Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**



FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640
cpg@medicina.ufmg.br



UFMG

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de LÍDIA MIRANDA BARRETO nº de registro 2010662975. Às quinze horas e trinta minutos, do dia **trinta de março de dois mil e doze**, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a Comissão Examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS – CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE REFERÊNCIA PREDITIVA DE FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA”**, requisito final para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Prof^a. Maria Jussara Fernandes Fontes, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do trabalho final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof ^a . Maria Jussara Fernandes Fontes – Orientadora	Instituição: UFMG	Indicação: <u>aprovada</u>
Prof ^a . Marta Cristina Duarte	Instituição: UFJF	Indicação: <u>aprovada</u>
Prof ^a . Cláudia Ribeiro Andrade	Instituição: UFMG	Indicação: <u>aprovada</u>

Pelas indicações a candidata foi considerada APROVADA

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 30 de março de 2012.

Prof^a. Maria Jussara Fernandes Fontes / Orientadora Maria Jussara Fernandes Fontes

Prof^a. Marta Cristina Duarte Marta Cristina Duarte

Prof^a. Cláudia Ribeiro Andrade Cláudia Ribeiro Andrade

Profa. Ana Cristina Simões e Silva/Coordenadora Ana Cristina Simões e Silva

Profa. Ana Cristina Simões e Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente
Faculdade de Medicina/UFMG



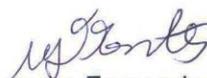
**FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

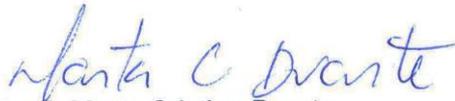
Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640
cpg@medicina.ufmg.br



DECLARAÇÃO

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Doutores: Maria Jussara Fernandes Fonte, Marta Cristina Duarte e Cláudia Ribeiro Andrade aprovou a dissertação de mestrado intitulada: “**COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E PREDITOS DE PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SAUDÁVEIS – CRIAÇÃO DE UMA NOVA EQUAÇÃO DE REFERÊNCIA PREDITIVA DE FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**” apresentada pela mestrandia **LÍDIA MIRANDA BARRETO** para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 30 de março de 2012.


Prof^ª. Maria Jussara Fernandes Fontes
Orientadora


Prof^ª. Marta Cristina Duarte


Prof^ª. Cláudia Ribeiro Andrade