

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Faculdade de Fisioterapia

Ana Elisa Lemos Silva  
Larissa Oliveira Barbieri

**FUNÇÃO VENTILATÓRIA E CARACTERÍSTICAS BIOMECÂNICAS DE  
INDIVÍDUOS COM ASMA DE DIFÍCIL CONTROLE**

Juiz de Fora  
2013

Ana Elisa Lemos Silva  
Larissa Oliveira Barbieri

**FUNÇÃO VENTILATÓRIA E CARACTERÍSTICAS BIOMECÂNICAS DE  
INDIVÍDUOS COM ASMA DE DIFÍCIL CONTROLE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II)  
apresentado a Faculdade de Fisioterapia  
da Universidade Federal de Juiz de Fora,  
como requisito parcial para a aprovação na  
disciplina de Trabalho de Conclusão de  
Curso II.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Rosa Maria de Carvalho

Coorientadora: Cristina Martins Coelho

Juiz de Fora  
2013

Silva, Ana Elisa Lemos.

Função ventilatória e características biomecânicas e indivíduos com asma de difícil controle / Ana Elisa Lemos Silva, Larissa Oliveira Barbieri. – 2013.

48 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

1. Asma. 2. Aparelho respiratório - Fisiologia. 3. Postura humana.  
I.Título.II. Barbieri, Larissa Oliveira.

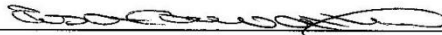
CDU 616.248

Ana Elisa Lemos Silva

Larissa Oliveira Barbieri

**“FUNÇÃO VENTILATÓRIA E CARACTERÍSTICAS BIOMECANICAS DE  
PACIENTES COM ASMA DE DIFICIL CONTROLE”**

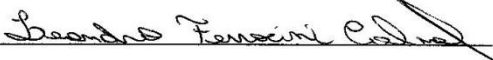
O presente trabalho, apresentado como pré-requisito para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, da Faculdade de Fisioterapia da UFJF, foi apresentado em audiência pública a banca examinadora e **aprovado** no dia 26 de agosto de 2013.



Prof. Ms. Rosa Maria de Carvalho



Prof. Vanusa Caiafa Caetano



Prof. Dr. Leandro Ferracini Cabral

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste estudo certamente é fruto de um trabalho competente e responsável, de todos que auxiliaram em sua confecção.

Gostaríamos de agradecer à nossa professora orientadora Rosa Maria de Carvalho, que com toda sua experiência, profissionalismo, dedicação e amizade, esteve sempre presente, ajudando a solucionar todas as dúvidas. À nossa coorientadora Cristina Martins Coelho, disposta com sugestões e ideias que visavam a uma melhor qualidade do estudo. Aos professores Leandro Ferracini Cabral e Vanusa Caiafa Caetano que, com suas críticas e sugestões, muito contribuíram para nosso aprendizado. Aos voluntários que aceitaram participar deste estudo que, com toda a simpatia e disposição, foram de fundamental importância para nosso conhecimento.

Não podemos deixar de agradecer aos pais e amigos, pelo amor, força e incentivo, e por estarem sempre presentes.

Desde o início da faculdade, não somos apenas uma dupla, somos amigas, companheiras para todas as horas, sempre juntas durante os estudos e realização dos trabalhos, desenvolvendo-os com responsabilidade e comprometimento. E, em nosso trabalho de conclusão de curso não seria diferente, cada uma realizou sua parte com excelência e por isso chegamos até aqui!

Sabemos que a caminhada ainda não terminou, apenas finalizamos uma etapa para iniciarmos outra. Mas temos a certeza de que a experiência adquirida nestes 5 anos de faculdade e o convívio com professores experientes e dispostos a ensinar foram fundamentais para a nossa formação acadêmica e humana.

Ana Elisa Lemos Silva

Larissa Oliveira Barbieri

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiperresponsividade das vias aéreas inferiores e obstrução ao fluxo de ar, reversível espontaneamente ou com tratamento. Embora o controle da asma possa ser alcançado na maioria dos casos, uma parcela de pacientes pode não apresentar níveis adequados de controle da doença, caracterizando a asma de difícil controle (ADC). A resistência aumentada das vias aéreas pode levar à sobrecarga da musculatura respiratória, resultando em retrações e perda da elasticidade, com consequente diminuição de comprimento e força muscular, além de mudanças na posição dos segmentos corporais. **OBJETIVOS:** Caracterizar e relacionar função ventilatória, força muscular respiratória e postura de indivíduos com ADC, comparando-os com pacientes com asma controlada e indivíduos saudáveis. **METODOLOGIA:** estudo transversal que avaliou 6 indivíduos com ADC (grupo AD), comparando-o com dois grupos, descritos em estudo anterior: grupo AC (6 indivíduos com asma controlada) e grupo NA (6 indivíduos saudáveis). Foram realizadas as avaliações antropométrica, espirométrica, de pressões respiratórias estáticas máximas e postural. Para análise estatística, foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 15.0 e, a partir da verificação da normalidade dos dados, foi utilizado o teste t de Student para comparação entre o grupo AD e os demais, além do teste de correlação de Pearson para avaliar a associação entre as diversas variáveis. Foi considerado o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). **RESULTADOS:** Foram avaliados 6 adultos (2 homens e 4 mulheres) com média de idade de  $47,3 \pm 9,75$  anos e  $34,91 \pm 8,78$  Kg/m<sup>2</sup> de IMC. No grupo AD, a relação VEF<sub>1</sub>/CVF foi significativamente menor comparada ao grupo NA e os ângulos de protrusão de cabeça, protrusão de ombros e cifose foram maiores em relação aos grupos NA e AC ( $p \leq 0,05$ ). Foi encontrada correlação inversa entre protrusão de cabeça e ventilação voluntária máxima no grupo AD. **CONCLUSÃO:** Indivíduos adultos com ADC apresentam maiores ângulos de cifose e protrusão de cabeça e ombros em relação a indivíduos saudáveis e pacientes com asma controlada.

**PALAVRAS – CHAVE:** Asma de difícil controle. Função ventilatória. Força muscular respiratória. Postura.

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Asthma is a chronic inflammatory disease characterized by lower airway hyperresponsiveness and airflow obstruction, reversible either spontaneously or with treatment. Although asthma control might be achieved in most cases, some patients may not present adequate disease control, characterizing difficult to treat asthma (DTA). Increased airway resistance, may lead to respiratory muscles overload, resulting in muscle retraction and elasticity loss, decreased muscle length and strength, besides changes in body segments position. **OBJECTIVES:** To assess and correlate ventilatory function, respiratory muscle strength and posture of patients with DTA, comparing them to patients with controlled asthma and healthy subjects. **METHODS:** Cross-sectional study which evaluated 6 individuals with DTA (AD group) and compared them to two groups described in a previous study: group AC (10 subjects with controlled asthma) and NA (10 healthy subjects). Anthropometric, spirometric, maximal static respiratory pressures and postural evaluations were performed. To data analysis, the statistical package SPSS (version 15.0) was used, and after checking data normality, the t Student test was used for comparisons between AD and the other groups, as well as Pearson correlation test to assess the association among different variables. It was considered the level of significance of 5% ( $p \leq .05$ ). **RESULTS:** Six adults (2 men and 4 women), with mean age of  $47.3 \pm 9.75$  years and BMI of  $34.91 \pm 8.78$  kg/m<sup>2</sup>, were evaluated. The FEV<sub>1</sub>/FVC ratio in the AD group was significantly lower than in the NA group. Furthermore, the angle of kyphosis, as well as shoulder and head protraction angles, were significantly larger in AD group than in the AC and NA groups. ( $p \leq 0,05$ ). An inverse correlation between head protraction and maximal ventilator ventilation was found in the AD group. **CONCLUSION:** Adult patients with DTA have larger kyphosis, shoulder and head protraction angles than healthy subjects and patients with controlled asthma.

**KEY – WORDS:** Difficult to treat asthma. Ventilatory function. Respiratory muscle strength. Posture.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Transdutor de pressão respiratória utilizado nas avaliações, conectado a microcomputador portátil.....	23
<b>Figura 2</b> - Bocal de borracha semi-rígida, tipo mergulhador, utilizado nas avaliações. A seta vermelha indica o orifício de escape aéreo com 2mm de diâmetro.....	23
<b>Figura 3</b> - Medida do ângulo de protrusão de cabeça.....	25
<b>Figura 4</b> - Medida do ângulo de protrusão de ombro.....	26
<b>Figura 5</b> - Medida do ângulo de cifose torácica.....	27
<b>Figura 6</b> - Diagrama de dispersão para as variáveis protrusão de cabeça e VVM do grupo AD.....	30



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Classificação da asma segundo a gravidade.....	11
<b>Tabela 2 -</b>	Classificação da asma segundo os níveis de controle.....	12
<b>Tabela 3 -</b>	Crítérios para definição de Asma de Difícil Controle.....	14
<b>Tabela 4 -</b>	Características do grupo Asma de Difícil Controle.....	28
<b>Tabela 5 -</b>	Idade, IMC e Avaliação Espirométrica.....	29
<b>Tabela 6 -</b>	Pressões respiratórias estáticas máximas.....	29
<b>Tabela 7 -</b>	Protrusão de cabeça, protrusão de ombros e cifose torácica.	30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ATS -</b>	<b>American Thoracic Society</b>
<b>AVD's -</b>	<b>Atividades de Vida Diária</b>
<b>AC -</b>	<b>Asma Controlada (grupo)</b>
<b>AD -</b>	<b>Asma de Difícil Controle (grupo)</b>
<b>ADC -</b>	<b>Asma de Difícil Controle</b>
<b>CEP -</b>	<b>Comitê de Ética em Pesquisa</b>
<b>CRF -</b>	<b>Capacidade Residual Funcional</b>
<b>CVF -</b>	<b>Capacidade Vital Forçada</b>
<b>C7 -</b>	<b>Sétima Vértebra Cervical</b>
<b>F -</b>	<b>Feminino</b>
<b>FAPESP -</b>	<b>Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo</b>
<b>GINA -</b>	<b>Global Initiative for Asthma</b>
<b>IMC -</b>	<b>Índice de Massa Corporal</b>
<b>M -</b>	<b>Masculino</b>
<b>NA -</b>	<b>Não Asma (grupo)</b>
<b>PEmáx -</b>	<b>Pressão de Fluxo Expiratório Máximo</b>
<b>PFE -</b>	<b>Pico de Fluxo Expiratório</b>
<b>PImáx -</b>	<b>Pressão Inspiratória Máxima</b>
<b>SAPO -</b>	<b>Software Para Avaliação Postural</b>
<b>SPSS -</b>	<b>Statistical Package for the Social Sciences</b>
<b>TCLE -</b>	<b>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b>
<b>T7 -</b>	<b>Sétima Vértebra Torácica</b>
<b>VEF1 -</b>	<b>Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo</b>
<b>VEF1/CVF -</b>	<b>Relação entre Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo e Capacidade Vital Forçada</b>
<b>VVM -</b>	<b>Ventilação Voluntária Máxima</b>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Asma .....	12
1.2 Asma de difícil controle .....	15
1.3 Função ventilatória na asma .....	18
1.4 Alterações biomecânicas na asma .....	19
1.5 Força muscular respiratória na asma .....	19
1.6 Postura na asma .....	20
1.7 Justificativa .....	21
2 OBJETIVOS .....	22
2.1 Objetivo geral .....	22
2.2 Objetivos específicos .....	22
3 METODOLOGIA .....	23
3.1 Protocolo de Avaliações .....	24
3.1.1 Avaliação antropométrica .....	24
3.1.2 Avaliação espirométrica: .....	24
3.1.3 Avaliação das pressões respiratórias estáticas máximas: .....	24
3.1.4 Análise Postural: .....	26
3.2 Análises estatísticas .....	29
4 RESULTADOS .....	30
5 DISCUSSÃO .....	33
6 CONCLUSÃO .....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
APÊNDICE 1 .....	45
ANEXO 1 .....	47

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Asma

A asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiperresponsividade das vias aéreas inferiores e obstrução ao fluxo de ar, reversível espontaneamente ou com tratamento, manifestando-se clinicamente por episódios recorrentes de sibilância, dispneia, aperto no peito e tosse. É consequência da interação entre fatores genéticos e ambientais, que levam ao desenvolvimento e manutenção dos sintomas, os quais resultam da diminuição de diâmetro das vias aéreas em função de presença de edema na mucosa, hiperprodução de muco e contração da musculatura lisa (broncoespasmo) <sup>1</sup>.

A inflamação dos brônquios é o fator fisiopatogênico mais importante na asma. Durante a resposta inflamatória, há degranulação de mastócitos, infiltração eosinofílica, ativação de linfócitos produtores de citocinas e lesão do interstício das paredes das vias aéreas. Vários mediadores inflamatórios são liberados no local, provocando lesões e alterações no epitélio das vias aéreas como edema, hipersecreção de muco, aumento da reatividade do músculo liso, e alterações na função mucociliar e na permeabilidade vascular. Em seguida, com a persistência da inflamação, inicia-se o processo de reparação tecidual, com proliferação de células epiteliais e miofibroblastos que, através do depósito de colágeno na membrana basal, provocam o espessamento desta, podendo causar obstrução irreversível, observada em alguns pacientes asmáticos<sup>1</sup>.

A asma é considerada um dos principais problemas mundiais de saúde, acometendo cerca de 300 milhões de indivíduos, entre adultos e crianças. É estimado que existam aproximadamente 20 milhões de asmáticos no Brasil<sup>1</sup>. De acordo com dados da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia<sup>2</sup>, em nosso país ocorrem anualmente cerca de 350.000 internações por asma, sendo ela a quarta causa de hospitalizações pelo Sistema Único de Saúde, representando 2,3% do total.

Segundo o documento da *Global Initiative for Asthma* (GINA), a asma pode ser classificada quanto à gravidade e quanto ao nível de controle<sup>3</sup>. Quanto à

gravidade, pode ser intermitente ou persistente, sendo esta última subdividida em leve, moderada ou grave (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação da Asma segundo a gravidade

	Intermitente	Persistente		
		Leve	Moderada	Grave
<b>Sintomas</b>	Raros	Semanais	Diários	Diários ou contínuos
<b>Despertares noturnos</b>	Raros	Mensais	Semanais	Quase diários
<b>Necessidade de beta-2 para alívio</b>	Rara	Eventual	Diária	Diária
<b>Limitação de atividades</b>	Nenhuma	Presente nas exacerbações	Presente nas exacerbações	Contínua
<b>Exacerbações</b>	Raras	Afeta atividades e o sono	Afeta atividades e o sono	Frequentes
<b>VEF<sub>1</sub> ou PFE</b>	≥ 80% predito	≥ 80% predito	60-80% do predito	≤ 60% do predito
<b>Variação VEF<sub>1</sub> ou PFE</b>	< 20%	< 20-30%	> 30%	> 30%

Adaptado de IV Diretrizes Brasileiras para o Manejo da Asma, 2006<sup>2</sup>. VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório.

Já quanto ao nível de controle, a asma pode ser classificada como controlada, parcialmente controlada ou não controlada<sup>3</sup> (Tabela 2).

A definição dos níveis de controle da asma é de grande importância para o manejo da doença. Este controle está relacionado ao efeito do tratamento medicamentoso sobre as manifestações da asma e à exposição a fatores desencadeantes. O tratamento da asma tem como objetivos controlar os sintomas, prevenir a limitação ao fluxo aéreo, permitir a prática das atividades diárias, manter boa função pulmonar, evitar crises e hospitalizações, reduzir a necessidade do uso de medicações broncodilatadoras, minimizar reações adversas destas medicações e reduzir o risco de morte<sup>1</sup>.

Tabela 2 – Classificação da asma segundo os níveis de controle

<b>Avaliação do controle clínico atual</b> (preferencialmente nas últimas quatro semanas)			
Parâmetros	Asma controlada	Asma parcialmente controlada	Asma não controlada
	Todos os parâmetros abaixo	Um ou dois dos parâmetros abaixo	Três ou mais dos parâmetros da asma parcialmente controlada
Sintomas diurnos	Nenhum ou ≤ 2 por semana	Três ou mais por semana	
Limitação de atividades	Nenhuma	Qualquer	
Sintomas/despertares noturnos	Nenhum	Qualquer	
Necessidade de medicação de alívio	Nenhuma ou ≤ 2 por semana	Três ou mais por semana	
Função pulmonar (PFE ou VEF <sub>1</sub> )	Normal	< 80% predito ou do melhor prévio (se conhecido)	

Adaptado de Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma, 2012<sup>1</sup>. PFE: pico de fluxo expiratório; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo.

Os medicamentos utilizados no tratamento da asma constituem duas categorias, de acordo com seus objetivos. A primeira categoria é dos fármacos para alívio dos sintomas agudos, sendo eles os  $\beta_2$  agonistas com início rápido de ação, anticolinérgicos inalatórios e teofilina de ação rápida. A segunda categoria corresponde aos fármacos para controle da asma; são eles os corticosteróides inalatórios e sistêmicos, cromonas, antagonistas de leucotrienos,  $\beta_2$  agonistas de longa duração (em associação a corticosteroides inalatórios) e teofilina de liberação lenta<sup>1</sup>. É importante para uma boa resposta farmacológica, a associação do tratamento medicamentoso com o autocuidado, sendo necessário esclarecer aos portadores das doenças e familiares os fatores alérgenos que podem desencadear uma crise, a forma correta do uso de broncodilatadores e as melhores formas de controle, pensando sempre na qualidade de vida do asmático<sup>4</sup>.

## 1.2 Asma de difícil controle

Embora o controle da asma possa ser alcançado na maioria dos casos<sup>5</sup>, alguns pacientes podem permanecer sintomáticos e com função pulmonar diminuída mesmo quando administrado o tratamento medicamentoso adequado e em altas doses, resultando em prejuízo considerável da qualidade de vida<sup>6</sup>. Para descrever esta parcela de pacientes criou-se a denominação asma de difícil controle (ADC), definida pelo Consenso Latino Americano em Asma de Difícil Controle como a asma insuficientemente controlada, a despeito de estratégia terapêutica apropriada e ajustada ao nível de gravidade clínica (nível 4 ou superior da GINA), indicada por especialista e administrada por pelo menos seis meses<sup>7</sup>.

As razões pelas quais alguns pacientes apresentam ADC são pouco compreendidas. Associações comuns são baixa aderência ao tratamento e distúrbios psicológicos ou psiquiátricos, além de possíveis fatores genéticos. Do ponto de vista fisiopatológico, embora aproxime-se bastante das demais formas de asma, na ADC há um aumento de neutrófilos, maior envolvimento de pequenas vias aéreas e maiores alterações estruturais<sup>3</sup>.

Suspeita-se de ADC diante da ausência de resposta ao tratamento apropriado e ajustado à gravidade clínica da doença<sup>6</sup>. Objetivamente, a *American Thoracic Society* (ATS) estabeleceu critérios para a definição de ADC (Tabela 3), os quais levam em consideração a necessidade de medicação, sintomas, frequência de exacerbações e grau de limitação ao fluxo aéreo. A ADC é definida na presença de pelo menos um critério maior associado a dois critérios menores<sup>8</sup>.

Tabela 3 - Critérios para definição de asma de difícil controle

<b>Critérios maiores</b>
1-Tratamento contínuo ou quase contínuo ( $\geq 50\%$ do ano) com corticoide oral
2-Tratamento com altas doses de corticoide inalado
<b>Critérios menores</b>
1-Necessidade de tratamento diário com medicação de controle associada ao corticoide inalado (ex: $\beta_2$ -agonista de ação prolongada, teofilina, antagonista de leucotrieno)
2-Necessidade de utilização de $\beta_2$ -agonista de ação rápida de forma diária ou quase diária devido a sintomas de asma
3-Obstrução persistente ao fluxo aéreo (VEF1 < 80% do previsto ou variabilidade diurna do PFE > 20%)
4-Uma ou mais visitas de urgência para atendimento médico por ano
5-Três ou mais ciclos de corticoide oral por ano
6-Deterioração rápida com a redução de $\leq 25\%$ da dose de corticoide oral ou inalado
7-Crise de asma quase fatal no passado

Adaptado de Proceedings of the ATS Workshop on Refractory Asthma, 2000<sup>8</sup>.

PFE: pico de fluxo expiratório.

Entretanto, é importante considerar que muitos fatores podem contribuir para a persistência dos sintomas em pacientes asmáticos, os quais devem ser afastados para a caracterização da ADC. Muitas doenças respiratórias apresentam sintomas similares aos da asma, tornando-se fundamental o diagnóstico correto e a identificação de outras doenças respiratórias associadas. A aderência ao tratamento também deve ser avaliada, bem como a exposição a fatores desencadeantes e a presença de comorbidades que podem exacerbar a asma, tais como sinusite, rinite alérgica, refluxo gastroesofágico e obesidade<sup>3,6,9</sup>. Neste sentido, a ATS aponta que a exclusão de outros diagnósticos, o tratamento adequado de fatores agravantes e a avaliação da aderência ao tratamento devem ser sempre considerados previamente à definição de ADC<sup>8</sup>.

Uma vez afastados ou tratados possíveis fatores agravantes, o tratamento da ADC deve focar a redução da inflamação e dos sintomas do paciente<sup>6</sup>. O



tratamento medicamentoso da ADC situa-se entre os níveis 4 e 5 preconizados pela GINA. No nível 4, recomenda-se a utilização de doses moderadas a altas de corticoide inalatório associado a broncodilatador de ação prolongada, sendo possível ainda a combinação de antagonistas de leucotrieno e teofilinas de liberação lenta. Caso o controle dos sintomas não seja alcançado e o paciente apresente exacerbações frequentes e limitação importante em suas atividades diárias, o uso de corticoides sistêmicos pode ser considerado (nível 5), embora esteja associado a efeitos colaterais graves. Neste nível de tratamento, a terapia anti-IgE surge como opção terapêutica para pacientes com asma alérgica que apresentam níveis de IgE sérico elevados<sup>3</sup>.

Embora a ADC represente apenas 5% a 10% do total de pacientes adultos com asma, responde por mais da metade dos custos de saúde relacionados à doença<sup>10</sup>. O impacto econômico da ADC também reflete-se na produtividade dos pacientes: estudo realizado com mais de 2500 asmáticos revelou que aqueles com asma grave ou ADC apresentavam maiores índices de absenteísmo e perda de produtividade, tanto escolar como laboral, em relação a seus pares com asma leve a moderada<sup>11</sup>. Além disso, pacientes com ADC apresentam maior morbidade e maiores riscos de exacerbações fatais ou quase fatais em relação aos demais indivíduos asmáticos<sup>12,13</sup>.

Dado o impacto que a ADC e seu tratamento podem gerar sobre o paciente, é possível que indivíduos com ADC apresentem prejuízos funcionais em relação a indivíduos saudáveis e demais pacientes com asma. Entretanto, poucos trabalhos na literatura têm avaliado as implicações funcionais da ADC sobre seus portadores. Neste sentido, Freitas Canuto e colaboradores (2012)<sup>14</sup> avaliaram comparativamente indivíduos saudáveis e pacientes com ADC recebendo corticoide oral ou terapia anti-IgE com relação à capacidade funcional, avaliada através do teste de sentar e levantar, teste de caminhada de seis minutos e da avaliação da força muscular periférica. Os resultados demonstraram melhor capacidade funcional dos indivíduos saudáveis em relação aos asmáticos, representada pela maior distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos e maior número de repetições no teste de sentar e levantar. Com relação à força muscular periférica, houve diferença significativa apenas entre os pacientes com ADC recebendo corticoide oral e os controles saudáveis, possivelmente devido aos efeitos deletérios do uso prolongado

de corticoide sobre o metabolismo muscular. Assim, diante da escassez de trabalhos avaliando os impactos funcionais da ADC, fazem-se necessários estudos que investiguem os efeitos desta doença sobre aspectos funcionais de seus portadores.

### 1.3 Função ventilatória na asma

A inflamação dos brônquios dificulta a passagem de ar em função da presença de edema na mucosa, hiperprodução de muco e contração da musculatura lisa (broncoespasmo). Todos estes fatores levam à redução do diâmetro das vias aéreas, com aumento da resistência das mesmas e conseqüente hiperinsuflação pulmonar<sup>1</sup>. Esta, por sua vez, vai ser responsável pelo aplainamento do diafragma, que passa a ficar em desvantagem mecânica limitando a ação dos músculos inspiratórios e levando à necessidade de se realizar um maior esforço respiratório<sup>15</sup>.

O recrutamento exagerado dos músculos respiratórios, em resposta à obstrução ao fluxo aéreo nos asmáticos, pode acarretar uma hipertrofia adaptativa. Esses músculos, quando muito tensionados, encurtam-se e perdem a flexibilidade, levando à diminuição do comprimento e da força. Como conseqüência, há um bloqueio inspiratório, com diminuição do volume expiratório e da capacidade inspiratória<sup>16</sup>.

A espirometria, teste de função respiratória considerado de grande importância para a asma<sup>17</sup>, avalia, entre outros parâmetros, a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ), a relação  $VEF_1/CVF$ , o pico de fluxo expiratório (PFE), além da ventilação voluntária máxima (VVM). A redução da relação  $VEF_1/CVF$  indica limitação ao fluxo de ar, e a redução percentual do  $VEF_1$  em relação ao seu previsto reflete a intensidade desta limitação<sup>2</sup>.

Além disso, a prova broncodilatadora também é um indicativo de asma. Ela demonstra reversibilidade parcial ou completa da obstrução após inalação de broncodilatador de curta ação, sendo indicativo da doença um aumento do  $VEF_1$  de pelo menos 200 ml e 12% de seu valor pré-broncodilatador ou de 200 ml de seu valor pré-broncodilatador e 7% do valor previsto<sup>1</sup>.

#### **1.4 Alterações biomecânicas na asma**

Dentre os músculos relacionados com a mecânica ventilatória, há aqueles específicos para esta função – como o diafragma (considerado motor principal da inspiração) e intercostais, e outros como escalenos, esternocleidomastóideos, peitorais e abdominais que, além de considerados sinergistas da ventilação, também se relacionam com postura e movimentos corporais. Desta forma, a presença de alterações ventilatórias, como doenças que cursam com obstrução de vias aéreas, pode levar à sobrecarga da musculatura respiratória, resultando em mudanças do comprimento com consequentes alterações funcionais<sup>16,18,19,20</sup>. Os encurtamentos podem alterar a posição de segmentos corporais, como ombros e cabeça, que tendem a se projetar anteriormente (protrusão)<sup>18,19,20</sup>.

O principal músculo da inspiração, o diafragma, de comando voluntário e automático, forma uma abóboda de concavidade inferior, separando o tórax do abdômen. É formado por duas porções, a tendínea (ou central) e a muscular (ou periférica), sendo esta última ainda subdividida em três feixes: vertebral, costal e esternal<sup>18,21</sup>. Durante a inspiração, o rebaixamento da porção central, se fixando nas vísceras abdominais, é responsável pelo aumento do diâmetro longitudinal do tórax e pela geração de pressão negativa intratorácica, com consequente entrada de ar nos pulmões. Visando à continuidade da inspiração, a porção periférica se contrai elevando as costelas inferiores e, consequentemente, aumentando os diâmetros transversal e ântero-posterior do tórax<sup>21</sup>.

Sendo assim, o aumento da tensão dos feixes diafragmáticos, gerado muitas vezes pela resistência à passagem do ar nas vias aéreas, pode se relacionar com alterações posturais e, de forma semelhante, essas últimas também podem desencadear comprometimento da função ventilatória<sup>18,22</sup>.

#### **1.5 Força muscular respiratória na asma**

Na asma, a resistência aumentada nas vias aéreas e a hipersinsuflação resultante, com consequente mudança de comprimento muscular, podem levar a um

desequilíbrio entre a carga imposta e a capacidade do músculo gerar tensão<sup>15</sup>. Neste sentido, Ribeiro (2007)<sup>19</sup> detectou, em pacientes asmáticos, déficit de força muscular respiratória proporcional ao nível de exercício com conseqüente ocorrência de broncoespasmo<sup>23</sup>. De forma semelhante, Lavietes et al. (1988)<sup>24</sup> observaram que, durante crises asmáticas, os valores de pressão inspiratória máxima ( $P_{i_{max}}$ ) tendem a ser menores do que aqueles encontrados, também em indivíduos asmáticos, fora da crise<sup>24</sup>. Por outro lado, Jardim, Mayer e Camelier (2002)<sup>25</sup> argumentam que, na asma, embora as adaptações biomecânicas resultantes da hiperinsuflação possam ter como conseqüência a diminuição da força muscular, a resistência oferecida pelas vias aéreas pode funcionar como uma forma de treinamento muscular, resultando em ausência de evidências de diminuição de força dos músculos inspiratórios<sup>25</sup>. Já Weiner et al. (2000)<sup>26</sup> mostraram não haver relação entre diminuição da força da musculatura respiratória e a presença de dispneia em asmáticos. Por outro lado, observaram que, com o treinamento desta musculatura, foi possível reduzir o grau de dispneia desses indivíduos<sup>26</sup>.

## 1.6 Postura na asma

A postura está intimamente relacionada com a posição dos complexos articulares do corpo. Na postura ideal, tem-se o alinhamento de músculos e articulações, que agem de maneira dinâmica e semelhante para gerar equilíbrio e evitar sobrecargas sobre alguma estrutura. Sendo assim, em muitas situações, a avaliação da postura é essencial para o planejamento de um plano de tratamento ideal, evitando a evolução de posturas inadequadas<sup>23,24</sup>.

Segundo Amado-João (2006)<sup>27</sup>, a melhor forma de avaliação postural é através da imagem fotográfica. Atualmente, por meio da utilização de recursos de informática, é possível fazer uma análise fiel e objetiva da postura do sujeito estudado, observando com maior precisão a presença de simetria e alterações nos principais segmentos corporais. Devido a essa maior precisão na análise, o Software para Avaliação Postural (SAPO)<sup>28</sup> tem sido utilizado em diversos estudos, inclusive naqueles relacionados a indivíduos com asma<sup>27,28,29</sup>.

As principais alterações observadas e estudadas em pacientes asmáticos estão relacionadas com o uso excessivo da musculatura inspiratória e expiratória acessórias em resposta à obstrução ao fluxo aéreo. O asmático apresenta diminuição da função do diafragma e devido a isto, passa a utilizar a parte superior do tórax para respirar <sup>30</sup>.

Marques (2005)<sup>31</sup> ao avaliar a postura de adultos com asma utilizando a análise fotográfica, posicionando o paciente em perfil direito e na posição ortostática, definiu como principais alterações resultantes, a protrusão de cabeça e ombros (devido ao encurtamento da musculatura respiratória) e as alterações na coluna torácica e lombar (como escoliose, postura cifótica e hiperlordose)<sup>31</sup>. Baltar, Santos e Silva (2010)<sup>16</sup>, ao fazerem uma revisão bibliográfica que analisou quatro publicações, apontam para semiflexão do braço, protrusão da cabeça, retificação torácica e limitação da expansão torácica como as alterações mais comumente encontradas em pacientes asmáticos, principalmente quando comparados com indivíduos saudáveis<sup>16</sup>. Outras deformidades do tronco relatadas ainda na literatura são peito de pombo, peito escavado e depressão sub-mamária<sup>27</sup>.

## **1.7 Justificativa**

As alterações na mecânica respiratória presentes na asma podem interferir na postura corporal. Estudos que abordam este tema, embora escassos principalmente quando relacionados à população adulta, apontam para a possibilidade das alterações posturais sofrerem influência da gravidade dessa doença. Neste sentido, formula-se a hipótese de que na asma de difícil controle, em função da maior frequência e intensidade dos sintomas, possam ocorrer maiores repercussões funcionais, incluindo-se as relacionadas à força muscular respiratória e à postura.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Caracterizar função ventilatória, força muscular respiratória e postura de indivíduos com asma de difícil controle.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Comparar função ventilatória, força muscular respiratória e postura entre indivíduos com asma de difícil controle e asma controlada;
- Comparar função ventilatória e postura entre pacientes com asma de difícil controle e indivíduos saudáveis;
- Verificar, em adultos com asma de difícil controle, relação entre postura corporal, função ventilatória e força muscular respiratória.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo, classificado como transversal observacional, avaliou indivíduos com diagnóstico clínico de asma de difícil controle (grupo AD), encaminhados pelo Serviço de Pneumologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU/UFJF). Os resultados obtidos foram comparados com os encontrados em estudo anterior, desenvolvido por Silva e Ferreira (2011)<sup>18</sup>, denominado “Análise da função ventilatória e da postura em adultos com asma” (Estudo 0 - zero), que avaliou indivíduos com diagnóstico clínico de asma controlada (grupo AC) e indivíduos saudáveis (grupo NA).

Os critérios de inclusão para o grupo AD do presente estudo foram: Idade entre dezoito e sessenta anos e estarem em tratamento medicamentoso regular há pelo menos seis meses. Foram considerados critérios de exclusão a presença de outras doenças do sistema respiratório além da asma, assim como doenças cardiovasculares, ortopédicas e reumatológicas incapacitantes. Todos os voluntários só participaram da pesquisa após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Apêndice 1. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), segundo parecer 181.148 de 26/11/2012 – Anexo 1.

Para o grupo AC, o Estudo 0 considerou como critérios de inclusão indivíduos com idade entre dezoito e sessenta anos, sedentários, não obesos (IMC < 30 Kg/m<sup>2</sup>) e não-tabagistas, com diagnóstico médico de asma há pelo menos seis meses, submetidos a tratamento medicamentoso regular e que não houvessem apresentado crise de asma ou infecção das vias aéreas superiores nos 30 dias anteriores à coleta dos dados. Para o grupo NA (grupo controle), este mesmo estudo considerou como critérios de inclusão: indivíduos saudáveis, com distribuição por gênero, idades e características antropométricas semelhantes às do grupo AC, considerando critérios de inclusão avaliação espirométrica com resultados na faixa de normalidade, ausência de doenças do sistema respiratório e outras situações clínicas incapacitantes.

### 3.1 Protocolo de Avaliações

Todas as etapas de avaliação ocorreram nas dependências do Serviço de Fisioterapia do HU/CAS, no turno da manhã, durante os meses de maio e junho de 2013, sendo realizadas:

**3.1.1 Avaliação antropométrica:** Foram avaliados peso, altura e IMC, utilizando balança antropométrica com estadiômetro acoplado (modelo LD1050, Líder, Araçatuba, São Paulo, Brasil), disponível no local de realização das avaliações.

**3.1.2 Avaliação espirométrica:** Foi realizada de acordo com Diretrizes para Teste de Função Pulmonar (2002)<sup>32</sup> utilizando-se o Espirômetro *PulmoWin V2.30E®* conectado a um circuito que termina em bocal. Os voluntários foram avaliados na posição sentada, utilizando-se um clipe nasal. Foram mensurados os seguintes parâmetros: CVF, VEF<sub>1</sub>, relação VEF<sub>1</sub>/CVF, PFE e VVM, e foram utilizadas como referência, as equações propostas por Pereira, Sato e Rodrigues (2007)<sup>33</sup>.

**3.1.3 Avaliação das pressões respiratórias estáticas máximas:** Foram avaliadas de acordo com o protocolo proposto por Black e Hyat (1969)<sup>34</sup>. As avaliações foram realizadas com o indivíduo na posição sentada sem inclinação de tronco, utilizando clipe nasal para impedir escape aéreo pelas narinas. Os indivíduos receberam explicação prévia acerca da realização da manobra. Para as avaliações foi utilizado um transdutor de pressão (manovacuômetro computadorizado) da marca EMG System do Brasil Ltda. (São José dos Campos, São Paulo, Brasil) (Figura 1) acoplado a bocal tipo mergulhador, com orifício de escape aéreo de 2 mm de diâmetro (Figura 2), objetivando impedir o fechamento glótico durante as manobras<sup>35</sup>.



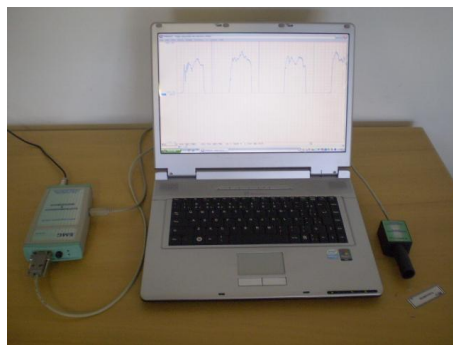


Figura 1 - Transdutor de pressão respiratória utilizado nas avaliações, conectado a microcomputador portátil.

Fonte: Silva e Ferreira (2011)<sup>18</sup>.



Figura 2 - Bocal de borracha semi-rígida, tipo mergulhador, utilizado nas avaliações. A seta vermelha indica o orifício de escape aéreo com 2mm de diâmetro.

Fonte: Silva e Ferreira (2011)<sup>18</sup>.

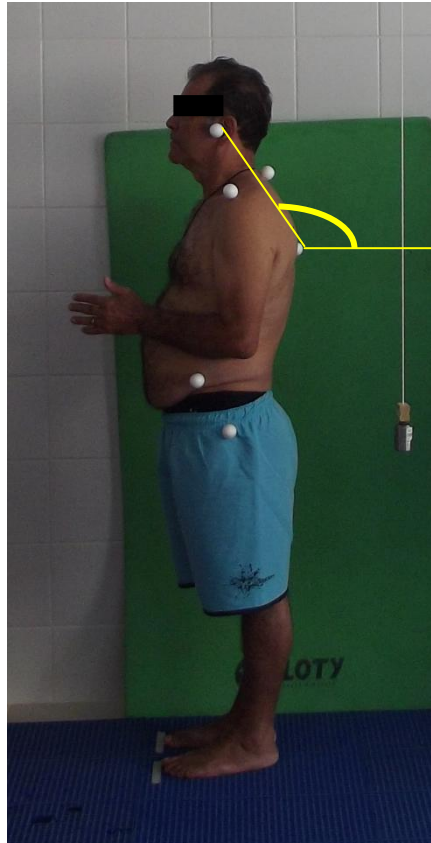
A partir de uma expiração completa, foi solicitada a realização de um esforço inspiratório máximo, sendo o comportamento do esforço inspiratório registrado digitalmente para definição da pressão inspiratória máxima ( $P_{i_{max}}$ ); em seguida, a partir de uma inspiração máxima, foi solicitado um esforço expiratório máximo, sendo os dados relacionados ao comportamento deste esforço também registrados para definição da pressão expiratória máxima ( $P_{e_{max}}$ ). Para efeito de análise, foram consideradas três manobras aceitáveis e, dentre estas, duas reprodutíveis, ou seja, cujos maiores valores não diferissem mais do que 10%. Os indivíduos foram orientados a não permitir ocorrência de vazamento pelas laterais da boca, além de descansarem por 1 minuto ou mais entre cada uma das tentativas, de acordo com a percepção individual de cansaço<sup>36</sup>. Foram realizados, para análise dos dados, cálculos a partir de algoritmo matemático específico, desenvolvido no *software*

matemático Matlab<sup>®</sup> R2009a (The MathWorks<sup>®</sup>, Natick, Massachusetts, USA)<sup>35</sup> e os valores encontrados foram comparados aos descritos por Neder et al.(1999)<sup>37</sup> para a população brasileira.

**3.1.4 Análise Postural:** Para a realização da avaliação postural, foi utilizado o protocolo descrito por Silva e Ferreira (2011)<sup>18</sup> no Estudo 0: os indivíduos foram fotografados descalços, em plano sagital esquerdo, usando traje que permitisse a visualização dos pontos anatômicos analisados. Os cabelos foram presos acima da nuca, quando necessário, para garantir a visualização da região cervical. Pontos anatômicos foram demarcados utilizando-se marcadores passivos feitos com bolas de isopor e fixados à pele com fita adesiva dupla-face<sup>18</sup>.

Foi utilizada câmera fotográfica, da marca Fujifilm Finepix S2950, 14 MP que foi posicionada em um tripé a uma altura de 1,5 metros e 4 metros de distância do indivíduo<sup>18</sup> e o processamento dos dados obtidos pela avaliação postural foi realizado através do Software Para Avaliação Postural, SAPO, disponibilizado gratuitamente pela FAPESP<sup>28</sup>.

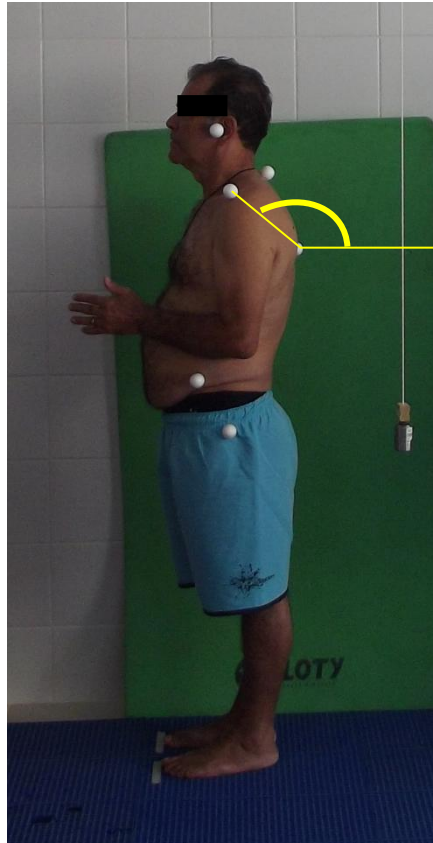
Para avaliar a protrusão de cabeça, analisou-se o ângulo formado por uma linha horizontal passando por T7 e outra que, partindo deste ponto, se dirige ao trágus da orelha (Figura 3), sendo que, quanto maior ângulo, maior a protrusão de cabeça.



**Figura 3** - Medida do ângulo de protrusão de cabeça.

Fonte: Os autores (2013)

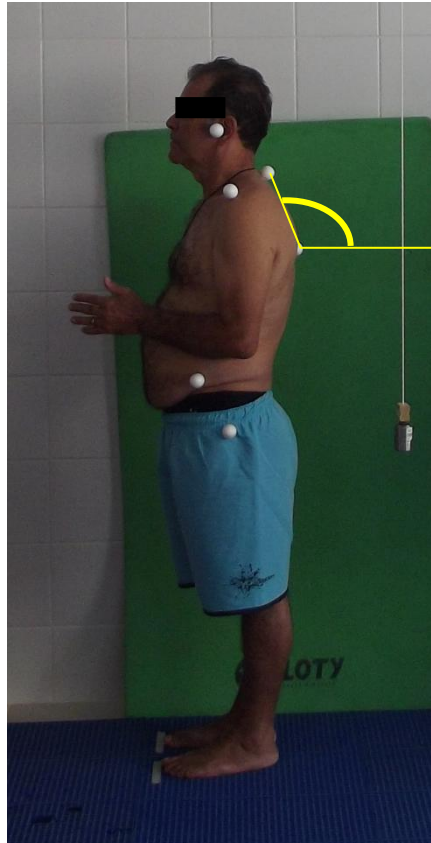
Para avaliar a protrusão de ombro, analisou-se o ângulo formado por uma linha horizontal passando por T7 e outra que, partindo deste ponto se dirige ao acrômio (Figura 4), sendo que, quanto maior o ângulo, maior a protrusão de ombro.



**Figura 4** – Medida do ângulo de protrusão de ombro.

Fonte: Os autores (2013).

Por fim, para caracterizar a cifose torácica, analisou-se o ângulo formado por uma linha horizontal passando por T7 e outra que, partindo deste ponto se dirige a C7 (Figura 5); quanto maior o ângulo, maior o grau de cifose.



**Figura 5** – Medida do ângulo de cifose torácica.

Fonte: Os autores (2013)

### **3.2 Análises estatísticas**

Foi utilizado o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 15.0. Inicialmente foi utilizada estatística descritiva. A partir da verificação de distribuição de normalidade dos dados, através do teste de Shapiro-Wilk, foi utilizado o teste t de Student para comparação entre o grupo AD e os demais. Utilizou-se o teste de correlação de Pearson para testar a associação entre as diversas variáveis. Foi considerado o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS

O presente estudo buscou avaliar função ventilatória, força muscular respiratória e postura de seis indivíduos com diagnóstico clínico de asma de difícil controle – grupo AD. No entanto, em função do quadro dispneico apresentado mesmo com o uso de medicação, um dos indivíduos só realizou a etapa de avaliação postural. A Tabela 4 apresenta as características – sexo, idade e IMC – do grupo AD.

Tabela 4 – Características do grupo AD

<b>Indivíduo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Idade(anos)</b>	<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>
1	F	52	38,67
2	F	52	50,20
3	F	43	30,02
4	F	33	35,63
5	M	43	26,40
6	M	61	28,56
<b>Média ± desvio padrão</b>		<b>47,3±9,7</b>	<b>34,9 ± 8,7</b>

F: feminino; M: masculino; IMC: índice de massa corporal

A seguir, a Tabela 5 apresenta os valores de idade, IMC e da avaliação espirométrica, em termos de média e desvio padrão dos grupos AD, AC e NA. Observam-se, no grupo AD, maiores valores de IMC comparativamente aos grupos AC e NA. Quanto à relação VEF<sub>1</sub>/CVF, foram encontrados menores valores nos grupos AD e AC quando comparados ao grupo NA (p≤0,05).

Tabela 5 – Idade, IMC e avaliação espirométrica

	<b>Grupo AD (n = 6)</b>	<b>Grupo AC (n = 10)</b>	<b>Grupo NA (n = 10)</b>
<b>Gênero</b>	2 M / 4 F	1 M / 9 F	1 M / 9 F
<b>Idade (anos)</b>	47,30 ± 9,75	41,40 ± 10,85	42,00 ± 10,38
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	34,91 ± 8,78* <sup>†</sup>	25,01 ± 3,45	25,76 ± 2,48
<b>CVF%</b>	101,14 ± 25,02	91,10 ± 14,34	89,90 ± 18,13
<b>VEF<sub>1</sub>%</b>	79,92 ± 21,66	78,60 ± 13,72	89,50 ± 19,13
<b>VEF<sub>1</sub>/CVF%</b>	81,34 ± 19,26 <sup>†</sup>	86,70 ± 9,21 <sup>†</sup>	99,10 ± 6,42
<b>PFE%</b>	69,60 ± 33,05	79,00 ± 12,92	79,80 ± 17,19
<b>VVM%</b>	64,62 ± 17,58	76,70 ± 25,13	84,72 ± 11,81

AD: asma de difícil controle; AC: asma controlada; NA: não asma; IMC: índice de massa corporal; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; VVM: ventilação voluntária máxima; L: litros; L/min: litros por minuto; %: porcentagem do predito; F: feminino; M: masculino; \*: diferença significativa (p≤0,05) em relação a Grupo AC; <sup>†</sup> diferença significativa (p≤0,05) em relação a Grupo NA.

No que diz respeito à avaliação das pressões respiratórias estáticas máximas, a Tabela 6 apresenta, em termos de porcentagem do predito, os resultados do grupo AD comparados aos do grupo AC. Não foram encontradas diferenças entre os grupos.

Tabela 6 – Pressões respiratórias estáticas máximas

	<b>Grupo AD</b>	<b>Grupo AC</b>
<b>Pi<sub>max</sub>%</b>	100,68 ± 19,05	88,63 ± 40,01
<b>Pe<sub>max</sub>%</b>	123,68 ± 48,83	100,71 ± 35,15

AD: asma de difícil controle; AC: asma controlada; Pi<sub>max</sub>: pressão inspiratória máxima; Pe<sub>max</sub>: pressão expiratória máxima.

Em relação à análise postural, o grupo AD apresentou maiores ângulos de protrusão de cabeça, protrusão de ombros e hipercifose torácica ( $p \leq 0,05$ ), quando comparado aos grupos AC e NA (Tabela 7).

Tabela 7 – Protrusão de cabeça, protrusão de ombros e cifose torácica.

	<b>Grupo AD</b>	<b>Grupo AC</b>	<b>Grupo NA</b>
<b>Protrusão cab.</b>	124,42 ± 2,07	119,64 ± 4,12*	118,88 ± 4,69*
<b>Protrusão omb.</b>	145,22 ± 5,88	128,84 ± 7,11*	129,90 ± 5,88*
<b>Hipercifose</b>	107,50 ± 2,47	105,53 ± 4,12*	102,66 ± 4,57*

AD: asma de difícil controle; AC: asma controlada; NA: não asma; \*:diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em relação ao grupo AD.

Por fim, foram realizadas análises de correlação linear (Pearson) entre as diferentes variáveis ventilatórias e posturais, sendo observada, no grupo AD (figura 6), associação significativa apenas entre as variáveis postura de cabeça e VVM ( $r = -0,92$ ;  $p = 0,027$ ).

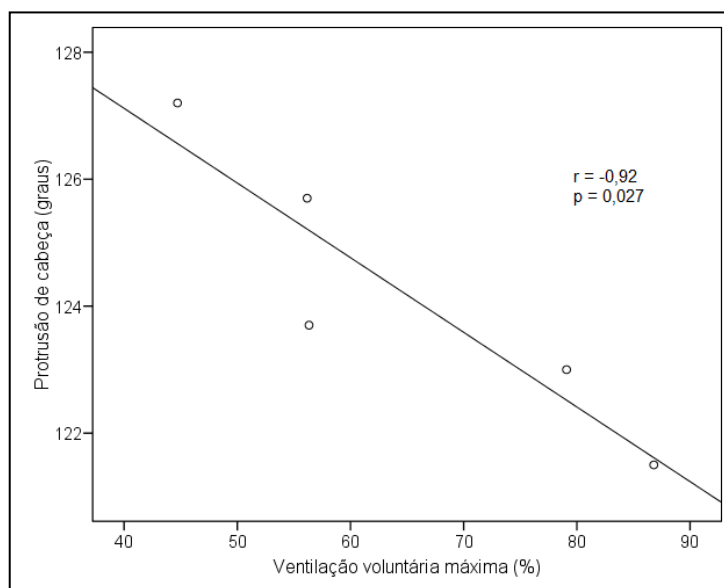


Figura 6: Diagrama de dispersão para as variáveis protrusão de cabeça e VVM % do grupo AD.

Fonte: Os autores (2013).



## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou função ventilatória e postura de indivíduos com asma de difícil controle (grupo AD) e comparou os resultados com os que foram descritos pelo estudo de Silva e Ferreira (2011)<sup>18</sup> – Estudo 0, encontrando diferenças significativas com relação às variáveis posturais do grupo AD em relação as dos demais grupos.

Em indivíduos asmáticos, a função ventilatória pode se encontrar alterada devido ao aumento da resistência e ao remodelamento do calibre das vias aéreas. A relação  $VEF_1/CVF$  é considerada de alta sensibilidade para detecção e classificação da gravidade da obstrução das vias aéreas e na asma pode ser observada redução deste parâmetro<sup>33,38,39</sup>. No presente estudo, foi observado que os grupos AD e AC apresentaram menores valores na relação  $VEF_1/CVF$  em comparação ao grupo NA fato já esperado, em virtude do impacto da asma sobre a função pulmonar. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas quando comparados os grupos AD e AC.

No presente estudo, os valores de pressões respiratórias máximas encontrados no grupo AD foram muito semelhantes aos valores descritos por Neder et al. (1999)<sup>37</sup> para a população brasileira saudável, não apresentando diferenças em relação ao grupo AC, avaliado no Estudo 0.

Alterações posturais causadas por encurtamentos musculares podem comprometer a força muscular devido a mudanças geradas na relação comprimento-tensão. No caso da asma, a resistência à passagem do ar causada pela obstrução das vias aéreas leva ao recrutamento excessivo da musculatura inspiratória e expiratória, podendo aumentar a tensão muscular, assim como gerar perda da flexibilidade e do comprimento, o que pode se refletir em diminuição da capacidade desses músculos gerarem força<sup>40,41</sup>.

Estudos que avaliam função muscular respiratória em asmáticos são escassos, tendo sido encontrado um único trabalho<sup>26</sup> que avaliou adultos com asma moderada e severa, que evidenciou leve diminuição da força da musculatura respiratória. Por outro lado, a maior parte dos trabalhos apresentam dados que estão de acordo com os resultados do presente estudo. Laviertes et al. (1988)<sup>24</sup>, ao

avaliarem força da musculatura respiratória de indivíduos asmáticos durante o período de exacerbação, encontraram valores de pressão inspiratória máxima muito próximas a valores de normalidade. De forma semelhante, Perez (1996)<sup>42</sup>, ao comparar força dos músculos inspiratórios entre indivíduos asmáticos e saudáveis, também não encontrou diferença significativa. Esses autores, apesar de reconhecerem a possibilidade de alteração da função muscular respiratória decorrente da desvantagem mecânica promovida pelo encurtamento muscular, atribuem a não diminuição da força muscular respiratória em asmáticos a um possível treinamento imposto pelo aumento da resistência das vias aéreas. Esta hipótese também é levantada por Tobin et al. (2003)<sup>20</sup>. Contudo, esses autores chamam atenção para o fato de que esse esforço poderia gerar, a longo prazo, uma tendência à fadiga muscular respiratória, devido ao aumento do gasto energético para respirar associado às disfunções biomecânicas presentes na asma.

A associação entre asma e alterações posturais tem sido pouco abordada na literatura, principalmente no que diz respeito à população adulta e à asma de difícil controle. Especificamente em relação à asma de difícil controle, não foram encontrados trabalhos sobre esse tema. No presente estudo, foi observada maior protrusão de cabeça e ombros assim como maior grau de cifose torácica no grupo AD em relação aos demais grupos, e estes resultados se assemelham aos descritos por outros autores. Neste sentido, Almeida et al. (2013)<sup>43</sup> detectaram maiores ângulos de cifose torácica em adultos com asma, quando comparados a valores de referência. O estudo de Lunardi et al. (2010)<sup>44</sup> comparou asmáticos leves e moderados com indivíduos saudáveis, constatando que os asmáticos, independente da gravidade da doença, apresentaram alterações posturais, como protrusão de cabeça e ombros e diminuição da flexibilidade da coluna torácica. Esses autores justificam tais achados devido a episódios frequentes dos sintomas da asma e à presença de hiperinsuflação, que podem levar a aumento do trabalho da musculatura acessória respiratória, tendo como consequência as alterações posturais encontradas.

A sobrecarga da musculatura respiratória leva a adaptações posturais, as quais podem gerar mudanças no comprimento dos músculos da cadeia respiratória<sup>45</sup>. Desta forma, o encurtamento de músculos como esternoleidomastóideo, escaleno e semiespinhais pode provocar a projeção anterior

da cabeça e aumento da cifose, com conseqüente projeção dos ombros para frente<sup>41,45</sup>.

É importante observar que, ao contrário de outros trabalhos<sup>43,44</sup>, o estudo O não observou diferenças posturais entre indivíduos com asma controlada e saudáveis. O fato de o presente estudo ter evidenciado diferenças neste aspecto, em indivíduos com asma de difícil controle, sugere a influência do nível de controle da asma nestes resultados.

O presente estudo encontrou ainda uma relação inversa entre o grau de protrusão de cabeça e os valores de VVM no grupo AD. A VVM representa o maior volume de ar que pode ser mobilizado, a partir de esforço máximo, no período de um minuto, possibilitando verificar a capacidade do indivíduo de sustentar um alto nível de ventilação, de forma semelhante a um esforço físico extenuante<sup>45</sup>. Na presença de doenças obstrutivas moderadas a graves, os valores de VVM podem estar diminuídos em função de aprisionamento de ar, que gera desvantagem da musculatura respiratória com conseqüente diminuição da sua força contrátil. Além disso, a hiperinsuflação gera aumento do volume pulmonar e, em função do prejuízo da ação do diafragma, a contribuição dos músculos acessórios da inspiração, como os músculos do pescoço e do gradil costal, se faz necessária, a fim de gerar pressão adequada para a entrada do ar<sup>45,46,47,48,49</sup>. As adaptações de comprimento muscular conseqüentes às modificações posturais, tais como a protrusão de cabeça, podem, portanto estar relacionadas a músculos mais encurtados, como é o caso de esternocleidomastóideo e escalenos que, por sua vez, teriam maior desvantagem mecânica, influenciando negativamente nos valores de VVM<sup>50</sup>.

Embora não tenha sido objetivo deste estudo, observou-se a presença de sobrepeso no grupo AD. A relação entre obesidade e asma, tanto como causa quanto como fator de agravamento, tem sido descrita na literatura. Autores<sup>51,52,53</sup> verificaram associação positiva entre asma e IMC em crianças, podendo este ser um fator de risco ao desenvolvimento da asma. Indivíduos com quadro persistente de asma tendem a apresentar queda na qualidade de vida com conseqüente redução da prática de atividade física. Além disso, a broncoconstrição induzida pelo exercício pode levar ao afastamento dos asmáticos dessas atividades<sup>54,55</sup>. Estes fatores associados a modificações do hábito alimentar contribuem para uma maior prevalência de sobrepeso/obesidade nestes indivíduos<sup>56,57,58,59,60,61</sup>. O documento

*Obesity and Asthma* da *American Thoracic Society* (ATS)<sup>62</sup> associa ainda à obesidade o risco de maior gravidade da asma e menor resposta à terapêutica convencional.

Outro aspecto que merece ser destacado diz respeito à relação entre alterações posturais e obesidade. Estudos<sup>63,64,65,66,67,68</sup>, realizados com indivíduos obesos, constataram uma predisposição para o surgimento de instabilidade na coluna e alterações posturais, com destaque para hiperlordose lombar, hipercifose dorsal e hiperlordose cervical. Autores<sup>69,70,71</sup> atribuem o surgimento da hiperlordose lombar a uma maior deposição de gordura abdominal. Esta, ao promover a protrusão do abdome, distende a musculatura abdominal que, por sua vez, torna-se enfraquecida, perdendo a compressão sobre a coluna lombar. Este fato pode levar a compensações, como o aumento da convexidade dorsal – hipercifose dorsal – a fim de recuperar o equilíbrio corporal. Outro fator relacionado ao aumento da curvatura dorsal em indivíduos obesos diz respeito ao aumento do volume de gordura das mamas e do abdome. Além disso, a maior deposição de gordura periescapular propicia o surgimento de protrusão de ombros, uma vez que mantém a escápula em abdução e rotação externa<sup>63,64,65,69</sup>.

O presente trabalho apresentou como limitação o número reduzido de indivíduos participantes e, levando-se em consideração a grande prevalência de obesidade entre os mesmos, questiona-se a influência deste fator nos resultados encontrados. A compreensão das repercussões funcionais da asma, como é o caso da força muscular respiratória e da postura, se faz necessária, e a influência de fatores como nível de controle da doença e presença de obesidade precisam ser melhor exploradas, especialmente na população adulta.

Desta forma, sugere-se a realização de trabalhos que investiguem, em uma amostra numericamente consistente, estes aspectos.

## **6 CONCLUSÃO**

A partir dos resultados observados pode-se concluir que, na população avaliada, indivíduos adultos com asma de difícil controle apresentam maiores ângulos de protrusão de cabeça e ombros, assim como de hipercifose, em relação a indivíduos saudáveis e pacientes com asma controlada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma - 2012. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, s1, p. S1-S46, abr. 2012.
- 2 IV Diretrizes Brasileiras para o Manejo da Asma. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, n. 7, p.447-474, 2006.
- 3 **The global Initiative for Asthma: What is Asthma.**Disponível em: <<http://www.ginasthma.org/>>. Acesso em 11 out. 2011.
- 4 BASSO, R. P. et al. Avaliação da capacidade de exercício em adolescentes asmáticos e saudáveis. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, jun. 2010.
- 5 BATEMAN, E. D. et al. Can Guideline-defined Asthma Control Be Achieved? **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 170, n. 8, p. 836-844, 2004.
- 6 BECERRIL, M. A.; CHAVIRA, R. P.; AGUILAR, N. M. Tratamiento del asma persistente y de difícil control: actualización de la terapia anti IgE. **Revista Alergia México**, v. 58, supl. 1, p. 1-18, 2011.
- 7 Latin-American Consensus on Difficult-to-Control Asthma, 2008. **Drugs Today**, v. 44, supl. 3, p. 1-43, jun. 2008.
- 8 American Thoracic Society. Proceedings of the ATS workshop on refractory asthma: current understanding, recommendations, and unanswered questions. **American Journal of Respiratory Critical Care Medicine**, v. 1626, p. 2341-2351, 2000.
- 9 GIBEON, D. S.; CAMPBELL, D. A.; MENZIES-GOW, A. N. The systematic assessment of difficult-to-treat asthma. Why do it? **Clinical Pulmonary Medicine**, v. 17, n. 6, p. 255-259, nov. 2010.
- 10 BARNES, P.J. Severe asthma: Advances in current management and future therapy. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 129, p. 48-59, 2012.

- 11 CHEN, H. et al. Assessing productivity loss and activity impairment in severe or difficult-to-treat asthma. **Value Health**, v. 11, n. 2, p. 231–239, 2008.
- 12 STREK, M. E. Difficult Asthma. **Proceedings of the American Thoracic Society**, v. 3, p. 116–123, 2006.
- 13 CURRIE, G.P.; DOUGLAS, J.G.; HEANEY, L.G. Difficult to treat asthma in adults. **British Medical Journal**, v. 338, p. 494, 2009.
- 14 FREITAS CANUTO, F. et al. Avaliação neurofisiológica e funcional em pacientes com asma de difícil controlo. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 18, p. e1-e6, 2012.
- 15 MARCELINO, A. M. F. C.; SILVA, H. J. Papel da pressão inspiratória máxima na avaliação da força muscular respiratória em asmáticos - Revisão sistemática. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 16, n. 3, jun. 2010.
- 16 BALTAR, J. A.; SANTOS, M. do S. B.; SILVA, H. J. A asma promove alterações na postura estática: Revisão sistemática. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 16, n. 3, p. 471-476, jun. 2010.
- 17 AZEREDO, C. A. C. **Fisioterapia Respiratória Moderna**, 4. ed. Sao Paulo: Manole, 2002.
- 18 SILVA, A.D.; FERREIRA, L. de P. **Análise da função ventilatória e da postura em adultos com asma**. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011.
- 19 RIBEIRO, P. G. R. et al. Relationship Between Peak Expiratory Flow Rate and Shoulders Posture in Healthy Individuals and Moderate to Severe Asthmatic Patients. **Journal of Asthma**, v. 42, p. 783-786, 2005.
- 20 LAGHI, F.; TOBIN, M. J. Disorders of the Respiratory Muscles. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 168, p. 11–48, 2003.
- 21 SOUCHARD, P. E. **O diafragma**. São Paulo: Summus, 1989.

- 22 MACHADO, M. G. R. **Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- 23 RIBEIRO, S. N. S. **Avaliação da força muscular respiratória e da função pulmonar por meio de exercícios em crianças e adolescentes com asma: ensaio clínico controlado.** 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2007.
- 24 LAVIETES, M. H. et al. Inspiratory muscle strength in acute asthma. **Chest**, v. 120, p. 757-764, 2001.
- 25 JARDIM, J.R.; MAYER, A.F.; CAMELIER, A. Músculos respiratorios y rehabilitación pulmonary en asmáticos. **Archivos de Bronconeumologia**, v. 38, n.4, p. 181-188, 2002.
- 26 WEINER, P. et al. Specific inspiratory muscle training in patients with mild asthma with high consumption of inhaled beta (2)-agonists. **Chest**, v. 117, n. 3, p. 722-727, 2000.
- 27 AMADO-JOÃO, S. M. Avaliação articular. In: \_\_\_\_\_. **Métodos de avaliação clínica e funcional em fisioterapia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 39-50.
- 28 SAPO - Postural Analysis Software. Disponível em: <<http://puig.pro.br/sapo/>> Acesso em 02 set. 2012.
- 29 KENDALL, F. P.; McCREARY, E. K.; PROVANCE, P. G. **Músculos – Provas e funções.** 4ª ed. São Paulo: Editora Manole, 1995.
- 30 **JORNAL da SBA** /Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Asmáticos Fundada em 14 de novembro de 1992/Rio de Janeiro - BRASIL /Edição de Abril / Maio / Junho de 2004/ Fisioterapia Pneumo Funcional Integrada A Reeducação Postural Global – RPG.
- 31 MARQUES, J. **Caracterização do Perfil Físico funcional predominante dos indivíduos asmáticos, através da avaliação da cadeia muscular respiratória e da cirtometria dinâmica: Estudo Comparativo.** 2005. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Paraná. Faculdade de Fisioterapia, Cascavél, Paraná, 2005.



- 32 PEREIRA, C. A. C. Diretrizes Para testes de função pulmonar (Espirometria). **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n. 3, p. S1 – S18, 2002.
- 33 PEREIRA, C. A. C.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 4, ago. 2007
- 34 BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal pressures: Normal values relationship to age and sex. **American Review of Respiratory Disease**, n. 99, p. 696-702, 1969.
- 35 COELHO, C. M. et al. Comparação entre parâmetros de pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 5, out. 2012.
- 36 SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. In: RUBIN, A. S. et al. Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal de Pneumologia**, v. 28, n. 3, p. S155-S165, out. 2002.
- 37 NEDER, J.A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.32, p. 719-727, 1999.
- 38 MELO, S. M. D. et al . Prevalência e gravidade de asma brônquica em adultos obesos com indicação de cirurgia bariátrica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 3, jun. 2011.
- 39 ALVES, R. M. et al. Avaliação do uso do Flunisolida inalatória em asmáticos adultos, não dependentes de corticoides orais. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 22, n. 5, p. 225-32, 1996.
- 40 MORENO, M. A. Influencia do método Reeducação Postural Global (RPG) sobre a força muscular respiratória: resultados preliminares. **Anais de Eventos da UFSCar**, v. 1, 2005.
- 41 SOUCHARD, P. E. **Respiração**. São Paulo: Summus: 1989.
- 42 PEREZ, T. et al. Inspiratory muscle strength and endurance in steroid-dependent asthma. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 153, n. 2, p. 610-5, 1996.

- 43 ALMEIDA, V.P. et al. Correlação entre função pulmonar, postura e composição corporal em pacientes com asma. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, jun. 2013.
- 44 LUNARDI, A. C. et al. Musculoskeletal Dysfunction and Pain in Adults with Asthma. **Journal of Asthma**, p. 1-6, 2010.
- 45 MORENO, M. A. et al . Adaptações do sistema respiratório referentes à função pulmonar em resposta a um programa de alongamento muscular pelo método de Reeducação Postural Global. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 1, mar. 2009.
- 46 LOUGHEED, M. D.; FISCHER, T.; O´DONNELL D. E. Dynamic hiperinflation during bronchoconstriction in asthma: Implications for Symptom perception. **Chest**, v. 130, p. 1072-1081, 2006.
- 47 GIBSON, G. J. Pulmonary hiperinflation a clinical overview. **European Respiratory Journal**, v. 9, p. 2640-2649, 1996.
- 48 FINUCANE, K. E.; PANIZZA, J. Á.; SINGH, B. Efficiency of the normal human diaphragm with hyperinflation. **Journal Applied of Physiology**, v. 99, p. 1402-1411, 2005.
- 49 RAINE, S.; TWOMEY, L.T. Head and shoulder posture variations in 160 asymptomatic women and men. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 78, n. 11, p. 1215-1223, nov. 1997.
- 50 FREIRE, A. L. de G. **Avaliação da mobilidade torácica, fluxo inspiratório e força muscular respiratória e a repercussão das manobras de alongamento nos músculos esternocleidomastóideo e trapézio superior em adolescentes asmáticos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2011.
- 51 VON MUTIUS, E. et al. Relation of body mass index to asthma and atopy in children: the National Health and Nutrition Examination Study III. **Thorax**, v. 56, p. 835-838, 2001.
- 52 JANI, M.; OGSTON, S.; MUKHOPADHYAY, S. Annual increase in body mass index in children with asthma on higher doses of inhaled steroids. **Journal of Pediatrics**, v. 147, p. 549-551, 2005.

- 53 SCHACHTER, L. M.; PEAT, J. K.; SALOME, C. M. Asthma and atopy in overweight children. **Thorax**, v. 58, p. 1031-1035, 2003.
- 54 GONCALVES, R. C. et al. Efeito de um programa de condicionamento físico aeróbio nos aspectos psicossociais, na qualidade de vida, nos sintomas e no óxido nítrico exalado de portadores de asma persistente moderada ou grave. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 2, abr. 2008.
- 55 SILVA, C. S. et al. Avaliação de um programa de treinamento físico por quatro meses para crianças asmáticas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 31, n. 4, ago. 2005.
- 56 LUCAS, S. R.; PLATTS-MILLS, T. A. Paediatric asthma and obesity. **Paediatric Respiratory Reviews**, v. 7, p. 233-238, 2006.
- 57 BEUTHER, D. A.; SUTHERLAND, E. R. Overweight, obesity, and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 175, p. 661-666, 2007.
- 58 HOLLOWAY, J. W.; BEGHÉ, B.; HOLGATE, S. T. The genetic basis of atopic asthma. **Clinical & Experimental Allergy**, v. 29, p. 1023-32, 1999.
- 59 BRISBON, N. et al. The asthma and obesity epidemics: the role played by the built environment – a public health perspective. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 115, p. 1024-1028, 2005.
- 60 KEMP, A.; BJÖRKSTÉN, B. Immune deviation and the hygiene hypothesis: a review of the epidemiological evidence. **Pediatric Allergy and Immunology**, v. 14, p. 74-80, 2003.
- 61 MILNER, J. D.; GERGEN, P. J. Transient environmental exposures on the developing immune system: implications for allergy and asthma. **Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology**, v. 5, p. 235-240, 2005.
- 62 American Thoracic Society. An official American Thoracic Society Workshop report: obesity and asthma. **Proceedings of the American Thoracic Society**, v. 7, n.5, p. 325-335, set. 2010.

- 63 ARRUDA, M. F. Análise postural computadorizada de alterações musculoesqueléticas decorrentes do sobrepeso em escolares. **Motriz**, p. 15, n. 1, p. 143-150, 2009.
- 64 KUSSUKI, M. O. M.; JOÃO, S. M. A.; CUNHA, A. C. P. Caracterização postural da coluna de crianças obesas de 7 a 10 anos. **Fisioterapia e Movimento**, v. 20, n. 1, p. 77-84, 2007.
- 65 PENHA, P. J. et al. Avaliação postural em meninas de 7 a 10 anos. **Clinics**, v. 60, n. 1, p. 9-16, 2005.
- 66 BANKOFF, A. D. P.; ZAMAI, C. A.; SCHIMDT, A.; CIOL, P.; BARROS, D. D. Estudo das alterações morfológicas do sistema locomotor: postura corporal x obesidade. **Revista de Educação Física/Universidade Estadual de Maringá**, v. 14, n.2, p.41- 48, 2003.
- 67 DETSCH, C.; LUZ, A. M. H.; CANDOTTI, C. T.; SCOTTO, de O. D.; LAZARON, F.; GUIMARÃES, L. K. et al. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica.**, v. 21, n 4, p. 231-238. 2007.
- 68 CAMPOS, F. S.; SABBAGH, A. S.; FISBERG, M. Descrição fisioterapêutica das alterações posturais de adolescentes obesos. **Brazilian Pediatric News**, v. 4, n. 2, p. 23-30, 2002.
- 69 PONDOFE, K. M. et al. Relação entre força abdominal, abdome protuso e ângulo lombossacral em mulheres jovens. **Fisioterapia e Movimento**, v. 19, n. 4, p. 99-104, 2006.
- 70 REEVE, A.; DILLEY, A. Effects of posture on the thickness of transverses abdominis in pain-free subjects. **Manual Therapy**, v. 14, n. 6, p. 679-684, 2009.
- 71 HALL, C. M.; BRODY, L. T. **Exercício terapêutico: na busca da função**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

## **APÊNDICE 1**

NOME DO SERVIÇO DO PESQUISADOR: FISIOTERAPIA

Pesquisador Responsável: Prof<sup>a</sup> Rosa Maria de Carvalho

Endereço: Rua Dr. Luiz Vieira Pena, 126

CEP: 36026-300 – Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 8824-2352

E-mail: rosacarvalhojf@yahoo.com.br

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Óxido nítrico exalado, função ventilatória e características biomecânicas de adultos com asma não controlada”. Neste estudo pretendemos avaliar como os aspectos citados se relacionam entre si em adultos com asma não controlada.

O motivo que nos leva a estudar este assunto diz respeito à compreensão do comportamento muscular respiratório, da função ventilatória, dos níveis de óxido nítrico exalado e das características posturais de pessoas com asma não controlada e como isso se relaciona aos níveis de atividade física, de forma a contribuir com o planejamento adequado do tratamento clínico e fisioterapêutico.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos:

- 1) Avaliação dos níveis de óxido nítrico exalado através de uma expiração em bocal conectado a um aparelho;
- 2) Avaliação de peso e altura através de balança antropométrica adulto e fita métrica;
- 3) Avaliação da Função pulmonar: através da realização de inspirações e expirações máximas e forçadas num bocal conectado a um micro-computador, para avaliar volumes, capacidades e fluxos pulmonares;
- 4) Avaliação da força muscular respiratória: através da realização de esforços inspiratórios e expiratórios em bocal conectado a microcomputador;
- 5) Análise postural: será realizada uma fotografia de corpo inteiro – visão lateral esquerda - visando à análise da postura, através do programa de computador para Avaliação Postural;

Os procedimentos de avaliação descritos oferecem riscos mínimos (risco este compatível ao que pode ocorrer todos os dias quando, por exemplo, saímos de casa). Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Os dados obtidos poderão ser divulgados em publicações, ficando sua identidade preservada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Quanto às fotos, servirão para a análise postural e, em momento nenhum, seu rosto será exposto em qualquer tipo de divulgação. Além disso, a qualquer momento, o sr(a) poderá retirar seu consentimento sem qualquer penalização ou prejuízo à sua pessoa. Qualquer dano que tenha sido causado pela metodologia será ressarcido por quem de direito.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, no Serviço de Fisioterapia e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos do estudo “Óxido nítrico exalado, função ventilatória e características biomecânicas de adultos com asma não controlada”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

---

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

---

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

---

Nome	Assinatura testemunha	Data
------	-----------------------	------

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o

CEP HU - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HU/UFJF  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO UNIDADE SANTA CATARINA  
PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO SALA 27  
CEP 36036-110  
E-mail: [cep.hu@ufjf.edu.br](mailto:cep.hu@ufjf.edu.br)

## ANEXO 1

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
JUIZ DE FORA-MG



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Óxido nítrico exalado, função ventilatória, força muscular respiratória, postura corporal e nível de atividade física de adultos com asma não controlada

**Pesquisador:** Rosa Maria de Carvalho

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 05112012.0.0000.5133

**Instituição Proponente:** Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 181.148

**Data da Relatoria:** 26/11/2012

#### Apresentação do Projeto:

Projeto de apresentação clara dentro das normas e padrões da Plataforma Brasil.

#### Objetivo da Pesquisa:

Estão descritos de forma clara e são relevantes.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os benefícios se sobrepõem aos riscos, que são mínimos.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de interesse científico e social, pois visa conhecer dados da função ventilatória de indivíduos com asma não controlada, doença com alto índice de morbimortalidade.

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram elaborados de forma clara e encontram-se dentro das normas exigidas pelo CEP-HU.

#### Recomendações:

Acrescentar no corpo do projeto os riscos mínimos, como está no TCLE.

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado pelo relator, exigido apenas uma simples recomendação descrita acima.

#### Situação do Parecer:

Aprovado

**Endereço:** Rua Catulo Breviglieri, s/n- Comitê de Ética

**Bairro:** Bairro Santa Catarina **CEP:** 38.036-110

**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA

**Telefone:** (324)009-5187 **Fax:** (324)009-5160 **E-mail:** pesquisa@hufjf.ufjf.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
JUIZ DE FORA-MG



**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

JUIZ DE FORA, 25 de Dezembro de 2012

---

**Assinador por:**  
**Gisele Aparecida Fófano**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Rua Catulo Breviglieri, s/n- Comitê de Ética  
**Bairro:** Bairro Santa Catarina **CEP:** 38.036-110  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (324)009-5187 **Fax:** (324)009-5180 **E-mail:** pesquisa@huff.uff.br