

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

BOLSISTA: ALESSANDRA NASCIMENTO BRITO, FAPEAM

2013/2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL PIBIC – 2013/2014

PIB-S/0018/2013 – COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA  
INSPIRATÓRIA DURANTE A UTILIZAÇÃO DO INCENTIVADOR  
RESPIRATÓRIO A FLUXO E A VOLUME EM INDIVÍDUOS  
JOVENS SAUDÁVEIS.

BOLSISTA: ALESSANDRA NASCIMENTO BRITO

ORIENTADOR: GUILHERME PEIXOTO TINOCO ARÊAS

2013/2014

COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA INSPIRATÓRIA DURANTE A  
UTILIZAÇÃO DO INCENTIVADOR RESPIRATÓRIO A FLUXO E A  
VOLUME EM INDIVÍDUOS JOVENS SAUDÁVEIS.

## **Introdução**

É bem sabido que o exercício respiratório (ER) com e sem incentivadores respiratórios são indicados nos tratamentos das disfunções respiratórias causadas por vários processos patológicos ou após cirurgias toráco-abdominais (Ho et al. 2000; Scherer et al. 2000; Weindler & Kiefer. 2000; Celli et al. 2001; Quasem et al. 2006). Estudo realizado em indivíduos saudáveis mostrou que a utilização de incentivadores respiratórios possui respostas diferentes sobre a atividade muscular de um músculo inspiratório, no caso o esternocleidomastóide (Tomich et al. 2007). Além disso, o estudo demonstrou que o incentivador respiratório a fluxo produzia resposta muscular maior do que o do incentivador respiratório a volume (Tomich et al. 2007).

Chang et al. (2010) descreveram que a diferença da carga inspiratória produzida está relacionada diretamente com a velocidade inspiratória realizada durante o exercício respiratório. Além disso, quando utilizado velocidade lenta inspiratória, nos dois tipos de incentivadores respiratórios, a atividade muscular respiratória é a mesma.

Devido à divergência da literatura em descrever a relação do uso de aparelhos incentivadores e influência sobre os músculos respiratórios e a falta de conhecimento sobre a carga produzida por esses aparelhos, faz necessário melhores estudos para identificar o comportamento desses aparelhos sobre a atividade muscular inspiratória e a carga inspiratória relacionada com os dois tipos de aparelhos mais utilizados.

## **Objetivos**

### **Principal**

Comparar a carga inspiratória na utilização do incentivador respiratório a fluxo e a volume.

### **Específicos**

- Avaliar a resistência inspiratória através da manovacuômetria nos incentivadores respiratórios a volume e a fluxo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Tipo do estudo**

Estudo experimental, controlado, randomizado e cego.

### **Participantes**

Os voluntários foram convocados através de convite individuais. Os critérios de inclusão foram: indivíduos normotensos (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2004), com idade entre 18 a 25, sedentários de acordo com o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (Matsudo et al. 2001).

Foram excluídos os voluntários com qualquer queixa ou doença ortopédica ou neurológica que impossibilitasse a atividade do programa de exercício, doenças respiratórias ou com fraqueza muscular respiratória, indivíduos com sobrepeso ou obesos, fumantes, desordem hormonal, mulheres grávidas ou usuários de broncodilatadores.

### **Avaliação das Pressões Respiratórias**

A mensuração das pressões inspiratórias máximas (P<sub>imáx</sub>) foi realizada através de manômetro de pressão (GerAr<sup>®</sup>, São Paulo, SP, Brazil). Um bocal rígido com um diâmetro interno de 32 mm foi acoplado com uma peça de plástico com um diâmetro de aproximadamente 2 mm a qual permitira que uma pequena quantidade de ar escape para evitar uma elevada pressão na cavidade oral devido a contração dos músculos faciais. (Black e Hyatt. 1969) Essa peça foi acoplada com uma traqueia de 30 cm de comprimento e com um

diâmetro interno de 30 mm atada ao manômetro de acordo com as especificações do fabricante.

O sujeito inicialmente foi instruído a se manter em posição sentada. Uma demonstração de como deveria realizado o exame foi dado ao sujeito, depois foi colocado um naso clip. O sujeito foi instruído a manter os lábios selados ao bocal para que não tenha escape de ar. Os valores de Pimáx foram analisados após uma inspiração máxima desde o volume residual (American Thoracic Society. 2002). A manobra foi repetida durante três vezes com o intervalo de um minute entre as repetições. A manobra foi sustentada por aproximadamente um Segundo por uma força voluntária máxima e com o mínimo de três repetições e com diferença mínima de 10% ou menos nos valores entre as manobras (Neder et al. 1999).

### **Procedimento Experimental**

Os indivíduos realizaram quatro exercícios respiratórios, dois com incentivadores respiratórios e dois somente com as cânulas dos inspirômetros sem a conexão com os aparelhos. Os exercícios foram realizados após randomização através de sorteio em papel opaco. Os exercícios foram realizados em dois dias diferentes no mesmo horário para não ter influência do ciclo circadiano.

No dia a qual foi escolhido os incentivadores respiratórios a fluxo será utilizado o aparelho respiron (NCI®, Bauru, SP, Brasil). O aparelho foi conectado a um adaptador de oxigênio de plástico rígido a qual será atado a um manômetro de pressão (GerAr®, São Paulo, SP, Brasil) e ao respiron. Os indivíduos realizaram 3 inspirações por 3 segundos com intervalo de 1 minto entre as

inspirações. No momento a qual foi realizado exercício respiratório apenas com a cânula do respiron conectado a manômetro de pressão, os indivíduos realizaram as mesmas inspirações quando conectado ao respiron.

No dia a qual foi escolhido os incentivadores respiratórios a volume foi utilizado o aparelho voldyne 500 (Hudson RCI<sup>®</sup>, Temecula, CA, EUA). O aparelho foi conectado a um adaptador de oxigênio de plástico rígido a qual foi atado a um manômetro de pressão (GerAr<sup>®</sup>, São Paulo, SP, Brasil) e ao voldyne 500. Os indivíduos realizaram 3 inspirações por 3 segundos com intervalo de 1 minuto entre as inspirações. No momento a qual foi realizado exercício respiratório apenas com a cânula do voldyne 500 conectado a manômetro de pressão, os indivíduos realizaram as mesmas inspirações quando conectado ao voldyne 500.

### **Análise estatística**

Os valores foram tabulados em média  $\pm$  EPM. Para determinar a distribuição normal será usado o teste de *Shapiro – Wilk*. Para analisar os valores pareados foi utilizado o teste *t student*. Para analisar os valores não pareados foi utilizado o teste de ANOVA. Foi aceito como significativo o  $p < 0.05$ . O programa estatístico utilizado foi o *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*<sup>®</sup> 18.0 (IBM SPSS<sup>®</sup>, CH, USA) e o GraphPad Prism.5.0<sup>®</sup> (GraphPad<sup>®</sup> Software Inc., CA, USA).

## RESULTADOS

Ao final do estudos, todos os voluntários participaram do estudo. As dados antropométricos, hemodinâmicos e da força muscular respiratória se encontram na **tabela 1**.

Na **figura 1**. Podemos visualizar o comportamento da pressão necessária para realizar o exercício com o inspirometro de incentivo a fluxo. Não houve diferença na pressão produzida durante o exercício com frequência respiratória livre e frequência respiratória controlada,  $p > 0.05$ .

Na **figura 2**. Foi visualizado o comportamento da pressão necessária para realizar o exercício com inspirometro de incentivo a volume. Não houve diferença na pressão produzida durante o exercício com frequência respiratória livre e frequência respiratória controlada,  $p > 0.05$ .

A **figura 3**. Mostra os valores comparativos da pressão necessária para realizar os exercícios com incentivador a fluxo e a volume durante frequência respiratória a fluxo e a volume. Foi visualizado valores maiores de pressão na realização de exercícios utilizando inspirometros a fluxos tanto com respirações controladas quando respirações livres quando comparados com os inspirometros de incentivo a volume, tanto na respiração livre ( $p < 0.05$ ) quanto na respiração controlada ( $p < 0.05$ ).

## **DISCUSSÃO**

O estudo atual teve como o intuito avaliar quanto é necessário a pressão para a realização dos exercícios inspiratórios com incentivador com indivíduos jovens saudáveis. Até o momento, nenhum estudo avaliou de fato a pressão inspiratória utilizada nesses exercícios, sendo o estudo inédito na literatura. Os principais achados do estudo foram: 1) Os exercícios inspiratórios não produzem diferença na carga imposta nos exercícios com respiração controlada e respiração livre em ambos os aparelhos usados no estudo. 2) Os exercícios que utilizam o fluxo para a sua realização produziram uma necessidade maior de força para realizar o exercício do que os exercícios que utilizam o volume para a realização, tanto nos exercícios com respiração controlada quanto os com respiração livre.

A utilização de exercícios respiratórios são muito praticados no ambiente hospitalar e clínico nos pacientes com distúrbios respiratórios e cardíacos (Ho et al., 2000; Scherer et al., 2006). O principal objetivo do exercício é aumentar o volume inspirado e também aumentar a atividade muscular respiratória, entretanto, poucos estudos avaliaram a atividade muscular durante a realização desses exercícios (Tomich et al., 2007).

Tomich et al. (2007) realizaram estudo a qual demonstrou que exercícios utilizando inspirometro de incentivo a fluxo produz uma atividade muscular respiratória maior do que os exercícios utilizando inspirometro de incentivo a volume. Entretanto, estudos tem demonstrado que a resistência provocada pelo exercício inspiratório dependente de fluxo possuía uma exigência maior a musculatura devido a velocidade de execução do exercício (Chang et al.,

2010). No estudo atual, foi demonstrado que não há diferença na pressão realizada pelo indivíduo para realizar os exercícios quando utilizados respiração livre comparado com respiração controlada, tanto nos exercícios com inspirometros de incentivo a volume quanto a fluxo. Além disso, o exercício que necessita de fluxo produziu uma carga quase o dobro maior do que quando os indivíduos realizaram a atividade nos aparelhos que dependem de volume.

Esse resultado é de extrema necessidade para a prática clínica, atualmente, alguns aparelhos que realizam o treinamento muscular inspiratório variam entre 05 até 41 cmH<sub>2</sub>O, sendo que os mais modernos chegam até a 100 cmH<sub>2</sub>O, no estudo atual os indivíduos realizam grandes cargas inspiratórias, sendo os exercícios inspiratórios dependente de volume ter a média em torno de 30 cmH<sub>2</sub>O e a fluxo chegar a cerca de 60 cmH<sub>2</sub>O. Essa carga pode ser extremamente alta em indivíduos com doenças crônicas como DOPC e até mesmo pacientes que sofreram cirurgias de torácicas, como a de revascularização do miocárdio, a qual produz queda da força muscular respiratória (Pineiro et al., 2011).

O estudo atual carece de algumas informações como a atividade elétrica muscular durante os exercícios realizados, entretanto, as informações obtidas no estudo tem grande importância em responder uma lacuna na literatura que pode, de forma concreta, informar a possível carga imposta durante esses exercícios respiratórios. Além disso, há a necessidade de estudos a qual informam a carga imposta durante exercícios respiratórios em pacientes com distúrbios respiratórios

## REFERÊNCIAS

1. Ho SC, Chiang LL, Cheng HF, Lin HC, Sheng DF, Kuo HP, Lin HC. The effect of incentive spirometry on chest expansion and breathing work in patients with chronic obstructive airway diseases: comparison of two methods. *Chang Gung Med J.* 2000 Feb; 23:73 – 79.
2. Scherer TA, Spengler CM, Owassapian D, Imhof E, Boutellier U. Respiratory muscle endurance training in chronic obstructive pulmonary disease: impact on exercise capacity, dyspnea, and quality of life. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000; 162: 1709 - 1714.
3. Celli BR, Rodriguez KS, Snider GL. A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130: 12-15.
4. Weindler J & Kiefer R. The efficacy of postoperative incentive spirometry is influenced by the devices specific imposed work of breathing. *Chest.* 2001; 119: 1858 – 1864.

5. Quassem A, Snow V, Fitterman N, Hornblake ER, Lawrence VA, Smetana GW, et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing non – cardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006; 144: 575 – 580.
  
6. Tomich GM, França DC, Diório ACM, Britto RR, Sampaio RF, Parreira VF. Breathing pattern, thoracoabdominal motion and muscular activity during three breathing exercises. *Braz J Med Biol Res.*2007; 40: 1409-1417.
  
7. Chang AT, Palmer KR, McNaught J, Thomas PJ. Inspiratory flow rate, not type of incentive spirometry device, influences chest wall motion in healthy individuals. *Phys Theory Pract.* 2010;26 (6) :385-92.
  
8. ATS/ERS Task Force - Standardisation of Lung Function Test. *Euro Resp J.* 2005; 26: 319 – 338.
  
9. Pereira CAC. Espirometria. *J Bras Pneumol.* 2002; 28 (Suppl 3): S1-S82.

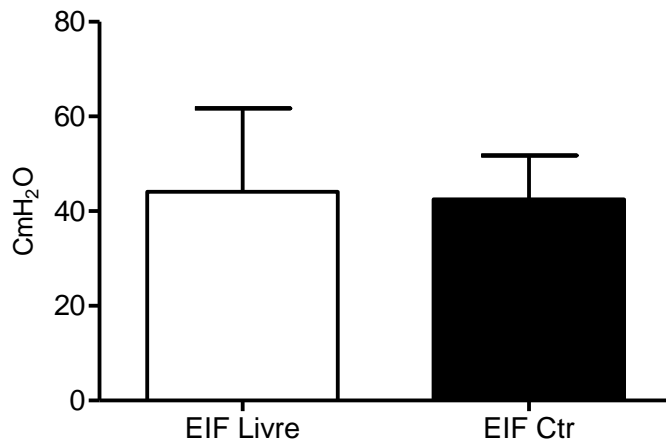
10. Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiro Cardiologia* 2010; 95: 1-5.
  
11. Matsudo, S; Araujo, T; Matsudo, T; Andrade, D; Andrade, E; Oliveira, LC. et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2001; 6: 5 – 18.
  
12. Monteiro J, Faísca L, Nunes O, Hipólito J. Roland Morris disability questionnaire – adaptation and validation for the portuguese speaking patitent back pain. *Acta Med Port*. 2010; 23: 761 – 767.
  
13. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Bras Pneumol* 2002; 28 (Suppl 3): S155-S165.
  
14. Pinheiro AC, Novais MC, Neto MG, Rodrigues MV, de Souza Rodrigues E Jr, Aras R Jr, Carvalho VO. Estimation of lung vital capacity before and after coronary artery bypass grafting surgery: a comparison of incentive spirometer and ventilometry. *J Cardiothorac Surg*. 2011; 12;6:70.

**Tabela 1.** Características antropométricas, hemodinâmicas e respiratórias dos voluntários. Dados expressos como média  $\pm$  Desvio Padrão (n = 15).

Características	Valores
Idade (anos)	22 $\pm$ 2,8
Peso (Kg)	53 $\pm$ 12
Altura (m <sup>2</sup> )	1,6 $\pm$ 0,05
IMC (Kg.m <sup>2</sup> )	20 $\pm$ 1,3
PAS (mmHg)	117 $\pm$ 14
PAD (mmHg)	81 $\pm$ 15
FC (bpm)	78 $\pm$ 11
PImáx (cmH <sub>2</sub> O)	101 $\pm$ 21
PEmáx (cmH <sub>2</sub> O)	78 $\pm$ 28

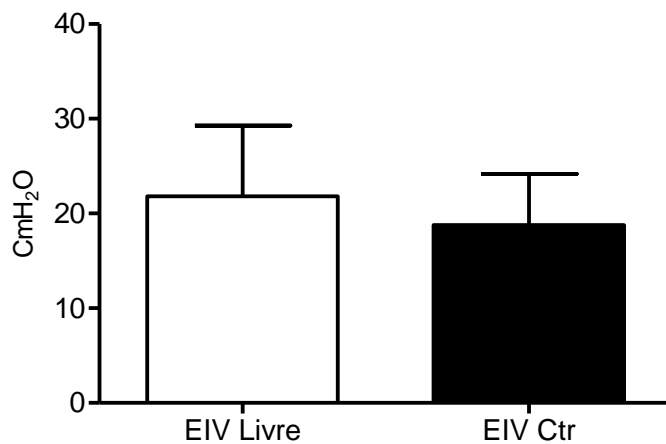
IMC = índice de massa corpórea, PAS = Pressão arterial sistólica, PAD = Pressão arterial diastólica, FC= Frequência cardíaca, PImáx = Pressão inspiratória máxima, PEmáx = Pressão inspiratória máxima.

**Figura 1.** Valores pressóricos referentes aos exercícios respiratórios com incentivadores espirométricos a fluxo com respiração livre e com respiração controlada. Dados expressos como média  $\pm$  Desvio Padrão (n = 15).



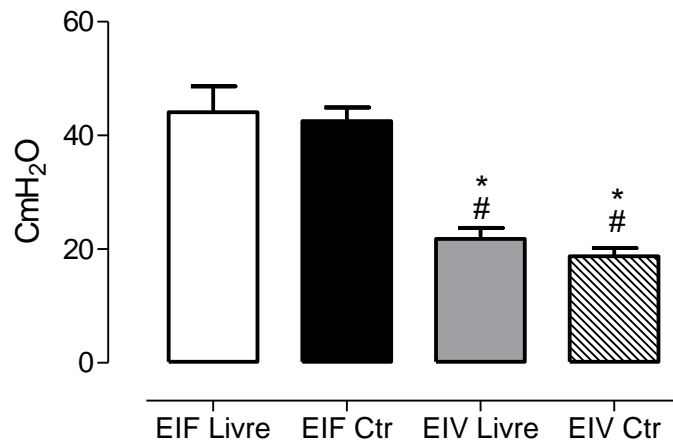
EIF = Espirometro de incentivo a fluxo; Ctr = Controlado

**Figura 2.** Valores pressóricos referentes aos exercícios respiratórios com incentivadores espirométricos a volume com respiração livre e com respiração controlada. Dados expressos como média  $\pm$  Desvio Padrão (n = 15).



EIV = Espirometro de incentivo a volume; Ctr = Controlado

**Figura 3.** Valores pressóricos referentes aos exercícios respiratórios com incentivadores espirométricos a fluxo e a volume. Dados expressos como média  $\pm$  Desvio Padrão (n = 15).



EIF = Espirometro de incentivo a fluxo; Ctr = Controlado; EIV = Espirometro de incentivo a volume

\*  $p < 0.0001$

#  $p < 0.0001$