

# TREINAMENTO RESPIRATÓRIO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS

## TRAINING MUSCULAR INSPIRATORY IN HEALTH

Thaís Carvalho Barros, Áxel José Siqueira Pinheiro, Luciana Nunes de Oliveira, Henrique Poletti Zani\*, Daniella Alves Vento

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA, Anápolis - GO – Brasil

### Resumo

**Objetivo:** Comparar a efetividade do Threshold Inspiratory Muscle Traine (IMT®) e do Voldyne® no fortalecimento muscular respiratório de jovens saudáveis através de um protocolo estruturado. **Métodos:** A pesquisa envolveu jovens saudáveis, divididos aleatoriamente em grupo threshold (GT) e grupo voldayne (GV), e submetidos a um protocolo de treinamento, realizado em 10 sessões, duas vezes por semana. O protocolo consistiu em inspirações com dispositivos realizados em 3 séries de 15 repetições partindo do volume residual e alcançando a capacidade pulmonar total. Adotou-se para o grupo GT uma carga de 40% da pressão inspiratória máxima (P<sub>l</sub>máx). Foram submetidos a avaliação e treinamento 20 jovens distribuídos em grupos (GT n=10 e GV n=10). **Resultados:** Houve aumento relevante da força muscular respiratória em ambos os grupos, a amostra apresentou um aumento significativo, de 15,43% e 35,45% no pós intervenção na P<sub>l</sub>máx, em GT (p < 0,004) e GV (p < 0,016), respectivamente. Comparando os efeitos dos dispositivos utilizados para a intervenção por ANOVA two way em GT e GV, não foi demonstrada diferença entre dois tipos de tratamento (p = 0,22). **Conclusões:** Ambos os dispositivos apresentaram resultados satisfatórios no fortalecimento muscular respiratório. No entanto, o dispositivo Voldyne®, um dispositivo que fornece biofeedback ao indivíduo, apresentou melhores resultados.

### Abstract

**Objective:** Compare effectiveness of the Threshold IMT and the Voldyne in the respiratory muscular strengthening of healthy young individuals through a structured protocol. **Methods:** The research involved 20 participants, which were divided in GT and GV, and submitted to a protocol of treatment during 10 sessions, twice a week. The protocol did consist of inspirations with devices performed in 3 sets of 15 repetitions. **Results:** The GT performed this inspirations with a 40% charge from the initial P<sub>l</sub>máx. The sample showed a high increase of 15,43% and 35,45% in the post intervention P<sub>l</sub>máx, in GT (P<0,004) and GV (P<0,016), respectively. Comparing the effects of the devices used for the intervention by ANOVA twoway in GT and GV, it hasn't been demonstrated difference between two types of treatment (p=0,22). **Conclusions:** Both devices showed satisfactory results on the respiratory muscular strengthening. However, the Voldyne device, an incentive that provides biofeedback to the individual, presented better clinical results.

### Palavras-chave:

Força muscular.  
Exercício  
Respiratório.  
Diafragma

### Keyword:

Muscle Strength.  
Breathing  
Exercise.  
Diaphragm

### \*Correspondência para/ Correspondence to:

Henrique Poletti Zani: [hpzani@hotmail.com](mailto:hpzani@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

A manutenção de uma boa mecânica respiratória é primordial para que o sistema respiratório exerça seu papel principal, que é a troca gasosa. Para tanto, faz-se necessário uma estrutura torácica estável e uma bomba muscular eficiente para a expansão e, quando preciso, retração do tórax.<sup>1</sup>

O músculo mais importante da respiração é o diafragma, que, associado aos músculos intercostais externos, escalenos, esternocleidomatóide e outros músculos acessórios, permitem o aumento vertical e horizontal da caixa torácica, aumentando a pressão transpulmonar e, conseqüentemente, gerando a inspiração. A perda de força destes músculos pode acarretar prejuízo considerável da capacidade respiratória.<sup>2</sup>

Diversas patologias evoluem com a perda da força muscular respiratória. Assim, terapias com treinamento muscular respiratório (TMR) mostram-se de suma importância na recuperação dos indivíduos acometidos.<sup>3</sup> O TMR aumenta a resistência à fadiga muscular, melhora a força muscular respiratória, o aporte de sangue e fornece substratos para estes músculos, corroborando então para o aumento da capacidade respiratória. Todavia, os mecanismos fisiológicos necessários para gerar tais resultados, e principalmente a estruturação e os dispositivos para o alcance dos mesmos, são controversos.<sup>3,4</sup>

Dentre os dispositivos mais utilizados estão o Threshold Inspiratory Muscle Trainer (IMT®), um aparelho que gera resistência regulada à inspiração. Diversos ensaios clínicos utilizaram este dispositivo para fortalecimento de indivíduos portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e em pré e pós-operatórios de cirurgia torácica e abdominal. No entanto, incentivadores respiratórios como o Voldyne®, que é baseado em feedback visual, como estímulo para execução, normalmente são utilizados em conjunto ou isoladamente com o mesmo fim do Threshold IMT®.<sup>5,6</sup>

A maioria dos ensaios clínicos não utilizam um protocolo padrão e há grande diversidade nos tempos, séries, cargas e dispositivos utilizados para o TMR, ademais, este estudo tem como objetivo comparar a eficácia do Threshold IMT® e do Voldyne® no fortalecimento muscular respiratório de indivíduos jovens saudáveis através de um protocolo estruturado.

## METODOLOGIA

O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), e foi aprovado sob o parecer número 1.695.951.

Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo, que envolveu jovens previamente saudáveis. A amostra foi selecionada por meio de folhetos-convites distribuídos em um parque da cidade de Anápolis-GO. A pesquisa envolveu participantes, com idade maior ou igual a 18 anos e igual ou menor que 30 anos, de ambos os sexos. Foram excluídos da pesquisa portadores de doenças respiratórias, neuromusculares, tabagistas.

Após a seleção, foi agendado um primeiro contato com os participantes, que foi realizado no laboratório do curso de Fisioterapia da UniEVANGÉLICA, no intuito de prestar esclarecimentos gerais sobre a pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após a assinatura do termo uma lista com a identificação dos participantes foi construída e a partir dela feito sorteio e distribuição aleatória nos grupos experimentais.

A avaliação e as coletas de dados também foram realizadas no laboratório de fisioterapia da UniEVANGÉLICA. Inicialmente os participantes responderam itens da ficha própria referentes às questões antropométricas e sociodemográficas, variáveis hemodinâmicas e respiratórias que compuseram uma ficha própria elaborada pelos pesquisadores. Em seguida, o participante foi submetido a avaliação da pressão inspiratória máxima

(P<sub>lmáx</sub>) e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>) por meio do aparelho específico, manovacuômetro, devidamente calibrado. As medidas foram realizadas com o participante sentado e utilizou-se clipe nasal, as manobras foram repetidas três vezes com intervalo de um minuto entre elas, e adotou-se a medida de maior valor, tolerando uma variação máxima entre elas de 20%, conforme recomendações da American Toracic Society/European Toracic Society.

O TMR teve duração total de 35 dias, sendo realizado duas vezes por semana, totalizando 10 sessões, sob supervisão direta. Os participantes foram distribuídos em grupo Threshold® GT (n = 10) e grupo Voldyne® GV (n = 10) e os protocolos de treinamento dos grupos foram os seguintes:

- Grupo Voldyne® (GV): os participantes foram orientados a inspirar até a capacidade pulmonar total e manter a inspiração sustentada por no mínimo 3 segundos. Os exercícios foram feitos em 3 séries de 15 repetições;
- Grupo Threshold® (GT): os participantes foram orientados a realizar exercícios de inspiração com o aparelho Threshold® com carga de 40% da P<sub>lmáx</sub> obtida na avaliação. O mesmo foi orientado

a inspirar até atingir a capacidade pulmonar total. Os exercícios foram feitos em 3 séries de 15 repetições.

Ao final das 10 sessões, os participantes foram reavaliados.

Os dados foram analisados no Statistical Package Social Science (SPSS) 22. Foram expressos em média, desvio padrão, frequência e porcentagem. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Shapiro-Wilk. Para verificar a diferença entre os grupos, utilizou-se o teste t-Student para amostras independentes. Já para avaliar a melhora com o tratamento, o teste t-Student para amostras pareadas. A ANOVA two way para medidas repetidas avaliou o efeito dos dispositivos sobre a força respiratória. O nível de significância considerado foi  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os dados antropométricos foram descritos na tabela 1. Quanto ao sexo, houve um número maior de indivíduos do sexo feminino 80% (16) do que do sexo masculino 20% (4).

Tabela 1- Caracterização da amostra

Variáveis	Grupo Threshold® (n= 10)	Grupo Voldyne® (n=10)	p
Idade (anos)	21(2,21)	22,40 (3,89)	0,34*
Massa corporal (kg)	68,30 (9,63)	66,90 (12,06)	0,78
Estatura (m)	1,65 (0,09)	1,72 (0,09)	0,08*
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,15 (3,54)	22,46 (3,24)	0,09*

IMC=Índice de massa corporal.

A amostra estudada mostrou-se homogênea no que diz respeito à idade, estatura e o índice de massa corporal (IMC).

As pressões respiratórias, P<sub>lmáx</sub> e PE<sub>máx</sub>, pré e pós o TRM foram descritas abaixo (Tabela 2) para os dois grupos:

**Tabela 2-** Valores de pressão máxima inspiratória e expiratória pré e pós treinamento

Variáveis	Grupo Threshold® (n=10)			Grupo Voldyne® (n=10)		
	Pré	Média (DP) Pós	p	Pré	Média (DP) Pós	p
<b>PI<sub>máx</sub></b> (cmH <sub>2</sub> O)	-87,50(23,48)	-101,00(28,06)	0,004*	-55,00(24,18)	-74,50(21,38)	0,016*
<b>PE<sub>máx</sub></b> (cmH <sub>2</sub> O)	108,00(30,84)	116,00(32,72)	0,022*	97,00(22,27)	118,50(20,05)	0,001*

Onde: PI<sub>máx</sub> = Pressão inspiratória máxima; PE<sub>máx</sub> = Pressão expiratória máxima. \*p<0,05

Em relação à comparação entre os grupos GT e GV pré e pós intervenção (Tabela 2), a amostra apresentou um aumento significativo de 15,43% e 35,45% na PI<sub>máx</sub> pós-intervenção, no GT (p<0,004) e no GV (p<0,016), respectivamente. Quanto à PE<sub>máx</sub>, houve um aumento significativo de 7,41% (p<0,022) no GT e 22,16% (p<0,001) no GV.

Ao comparar os efeitos dos dispositivos utilizados para a intervenção, nos GT e GV, pelo ANOVA two way, não foi demonstrada diferença significativa entre os dois tipos de dispositivos (p=0,22).

## DISCUSSÃO

Os músculos respiratórios podem aumentar sua força e resistência através de um programa de treinamento muscular com recursos específicos para tal ou com recursos que promovam a atividade muscular.<sup>7</sup>

Os inspirômetros de incentivo tais como o Voldyne®, são comumente utilizados na prática clínica com o objetivo de promover a expansão pulmonar.<sup>8</sup> Apesar disso, estes recursos exigem atividade muscular respiratória, desta maneira, mesmo não tendo

como alvo específico a melhora de força muscular, podem ser úteis na terapêutica cujo objetivo é a promoção de aumento de força muscular respiratória.<sup>9,10</sup> Os recursos específicos como o Threshold®, promovem melhoras significativas na força muscular respiratória.<sup>11</sup>

Na amostra estudada encontrou-se variações significativas dos valores de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> após o treinamento com os dois tipos de recursos, Voldyne® e Threshold®, tais achados são semelhantes aos descritos por Pascotini et al<sup>10</sup>, no entanto, os resultados deste estudo foram divergentes aos de Paiva et al<sup>11</sup> que não obtiveram resultados positivos no ganho de força utilizando o Voldyne® em indivíduos jovens e previamente saudáveis.

O GV apresentou melhoras mais significativas na PI<sub>máx</sub> final que o GT. Isso pode ser justificado pelo fato de que os indivíduos do GV apresentaram um PI<sub>máx</sub> inicial inferior aos indivíduos do GT, o que pode representar fisiologicamente maior capacidade de ganho de força muscular respiratória. Rocha e Araújo<sup>12</sup> afirmam que valores acima de 60 cmH<sub>2</sub>O excluem clinicamente a fraqueza dos músculos respiratórios, a amostra deste estudo

apresentou uma média P<sub>l</sub>máx inicial menor que 60 cmH<sub>2</sub>O, o que reforça a necessidade do treinamento da musculatura respiratória.

Segundo Wattie<sup>13</sup>, o fortalecimento da musculatura inspiratória com Voldyne® se explica através do aumento da pressão intra-alveolar que é diretamente proporcional à força contrátil dos músculos respiratórios, diafragma e acessórios, justificando assim o fato de que, para alcançar a CPT e sustentar a inspiração nesse nível, ocorre uma intensa atividade muscular favorecendo o ganho de força, o que foi possível verificar nos achados da presente pesquisa, em que houve melhora significativa da força muscular apesar do curto período de tempo (10 sessões) de treinamento.

O feedback visual fornecido pelo aparelho Voldyne®, pode ter influenciado positivamente na motivação e no melhor desempenho do GV neste estudo, assim como descrito por Fonseca et al<sup>14</sup> que verificaram que o equipamento de incentivo usado, promoveu melhor visibilidade referente ao volume obtido e ocorrendo um melhor biofeedback visual, à medida que se conseguiam atingir o volume preconizado era aumentado gradativamente até que conseguisse uma nova meta, o que gerou uma melhora da força muscular respiratória.

Em relação ao treinamento com dispositivo próprio para melhora da força, Threshold® IMT, utilizou-se uma carga de 40% da P<sub>l</sub>máx constante durante o treinamento e não houve graduação dessa resistência, tal fato pode ter gerado o menor ganho de força em relação ao GV. Segundo Smith et al<sup>15</sup> a carga mínima necessária para treinar a musculatura inspiratória com o Threshold® IMT é de 30% da P<sub>l</sub>máx e deve ser gradativamente aumentada até atingir 60-70% da P<sub>l</sub>máx basal. O treinamento deve durar 15-30min/dia (sessão contínua ou 15 min duas vezes ao dia) e deve ser realizado no mínimo cinco vezes por semana. Talvez, a duração do treinamento, realizado em 3 séries de 15 repetições, tenha proporcionado menor ganho de força do que se houvesse sido

realizado de forma contínua, considera-se este um ponto limitante do presente estudo.

Ao comparar-se os dois tipos de recursos Threshold IMT®, e Voldyne®, não foi demonstrado diferença estatística entre eles. Sugere-se então que ambos os equipamentos foram para a amostra estudada igualmente eficazes no treinamento muscular respiratório.

O dispositivo Voldyne®, que é conhecido por proporcionar o aumento do volume pulmonar, e o dispositivo Threshold IMT®, que é projetado especificamente com a finalidade de fortalecimento muscular, demonstraram resultados satisfatórios, no fortalecimento muscular respiratório em indivíduos saudáveis. Apesar de não haver diferença significativa entre os dispositivos, a porcentagem de ganho de força muscular foi maior no grupo treinado com Voldyne®, recurso que tem menor custo e proporciona biofeedback ao indivíduo.

## DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram a inexistência de conflito de interesses.

**Forma de citar este artigo:** Barros TC, Pinheiro AJS, de Oliveira LN, Zani HP, Vento DA. Treinamento respiratório em indivíduos saudáveis. Rev. Educ. Saúde 2018; 6 (1): 25-30

## REFERÊNCIAS

1. West JB. Fisiologia respiratória: princípios básicos. 9ª edição. Porto Alegre: Artmed; 2013.
2. Tout R, Tayara L, Halimi M. The effects of respiratory muscle training on improvement of the internal and external thoraco-pulmonary respiratory mechanism in COPD patients. Ann Phys Rehabil Med. 2013; 5(6) 193-211. doi: 10.1016/j.rehab.2013.01.008.

3. Enright SJ, Unnithan VB Effect of inspiratory muscle training intensities on pulmonary function and work capacity in people who are healthy: a randomized controlled trial. *PhysTher.* 2011; 9(1) 894-905. doi: 10.2522/ptj.20090413
4. McConnell AK, Romer LM. Respiratory muscle training in healthy humans: resolving the controversy. *Int J Sports Med.* 2005; 2(5) 284-93. DOI: 10.1055/s-2004-815827.
5. Matheus GB et al. Treinamento muscular melhora o volume corrente e a capacidade vital no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012; 27(3) 362-9. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20120063>.
6. Casali CCC et al. (2011) Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. *ObesSurg.* 2011; 21(9)1389-94. doi: 10.1007/s11695-010-0349-y.
7. Schmidt V, Bender L, Nunes F, Heinen AC; Albuquerque IM ,Paiva DN. Treino muscular respiratório com threshold ou voldyne: qual o mais efetivo? *RevBrasFisioter.* 2008; 12 128-128. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302010000600010>.
8. Carvalho CR, Paisani DM, Lunardi AC. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. *RevBrasFisioter.* 2011;15(5) 343-50. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-3552011005000025>.
9. Lunardi AC, Porras DC, Barbosa RC, Paisani DM, Marques da Silva CC, Tanaka C, Carvalho CR. Comparison of distinct incentive spirometers on chest wall volumes, inspiratory muscular activity and thoracoabdominal synchrony in the elderly. *Respir Care.* 2013; 27. DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.02665>
10. Pascotini FS, Ramos MC, Silva MVS, Trevisan ME. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. *Fisioter Pesq.* 2013; 20(4) 355-360. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502013000400009>.
11. Paiva DN et al, Assmannb LB, Bordinb DF, Gass R, Jost RT, Filho MB, Rodrigo Franca RA, Cardoso DM. Inspiratory muscle training with threshold or incentive spirometry: Which is the most effective? *Port Journal of Pneum.* 2015; 21(2) 76-81. doi: 10.1016/j.rppnen.2014.05.005.
12. Rocha CBJ, Araújo S. Avaliação das pressões respiratórias máximas em pacientes renais crônicos nos momentos pré e pós-hemodiálise. *J Bras Nefrol.* 2010; 32(1) 107-13. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-28002010000100017>.
13. Wattie J. Incentive spirometry following coronary artery bypass surgery. *Physiotherapy.* 1998; 84(10) 508-14. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)65874-9](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)65874-9)
14. Fonseca MA, Ali S, Dantas EHM, Bacelar SC, Silva EB, Leal SMO. Programas de treinamento muscular respiratório: impacto na autonomia funcional de idosos. *Rev Assoc Med Bras.* 2010; 56(6) 642-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302010000600010>.
15. Smith K, Cook D, Guyatt GH. Respiratory muscle training in chronic airflow limitation: a meta-analysis. *The American review of respiratory disease.* 1996; 145(s/n) 533-39. DOI: 10.1164/ajrccm/145.3.533.