



**Universidade Fernando Pessoa**  
www.ufp.pt

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

# **EFEITOS DO TREINO DOS MÚSCULOS INSPIRATÓRIOS NA FUNÇÃO PULMONAR DE JOGADORES DE FUTEBOL**

Tiago Cardoso  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[18188@ufp.edu.pt](mailto:18188@ufp.edu.pt)

José António Lumini  
Professor Doutor  
Universidade Fernando Pessoa  
[joselo@ufp.edu.pt](mailto:joselo@ufp.edu.pt)

Porto, Janeiro de 2011

## Resumo

**Objetivo:** Determinar o efeito do treino dos músculos inspiratórios na função pulmonar de atletas de futebol. **Metodologia:** Dezanove futebolistas foram aleatoriamente divididos em grupo não treinado e treinado. O grupo treinado realizou treino de músculos inspiratórios recorrendo a um *threshold* durante duas semanas, em treinos diários, onde os atletas eram submetidos a três séries de trinta repetições a 50% da pressão inspiratória máxima estimada. Ambos os grupos realizaram testes de espirometria onde foram avaliados FEV1, CVF, e PFE antes do início do período de treino e duas semanas depois. **Resultados:** Verificamos um aumento estatisticamente significativo do PFE antes e depois do treino inspiratório no grupo treinado. **Conclusão:** O treino dos músculos inspiratórios parece exercer algum efeito sobre a função pulmonar de atletas de futebol.

**Palavras-chave:** Espirometria; treino respiratório, performance

## Abstract

**Objectives:** determine the effects of inspiratory muscle training on the lung function of soccer players. **Methods:** Nineteen soccer players were randomly divided into untrained and trained groups. The trained group was submitted to an inspiratory muscle training using a threshold during a period of two weeks with daily sessions of three series of 30 repetitions at 50% of estimated maximal inspiratory muscle pressure. Both groups prior to the beginning of the training program were submitted to spirometric testing for FEV1, FVC, and PEF and two weeks after. **Results:** There were significant changes in PFE before and after training in the trained group. **Conclusion:** Inspiratory muscle training seems to have some effect on pulmonary function of soccer players.

**Key-words:** Spirometry, Respiratory training, Performance

## **Introdução**

Um bom funcionamento do sistema cardio-respiratório é essencial para a realização de uma dada qualquer actividade física. O treino dos músculos inspiratórios têm ganho bastante relevância na prática clínica com pacientes com doenças respiratórias crónicas (Enright et al., 2004; Decramer et al., 2009) e em condições cardíacas (Valkenet et al., 2011).

Embora inicialmente se pensasse que este tipo de treino seria inútil em indivíduos treinados e altamente condicionados, estudos recentes têm provado a sua utilização em desportos aeróbios e de resistência como o atletismo (Kilding et al 2010), ciclismo (Romer et al., 2002 a,b,c e Gething et al., 2004). Numa área tão competitiva como o desporto de alta competição onde cada atleta procura constantemente superar-se a si mesmo e aos restantes, a utilização de novas metodologias que incrementem a performance, minorem a fadiga e, como tal, porventura possa prevenir o risco de aparecimento de lesões, constituem uma mais-valia para o atleta e equipe técnica e para a própria equipe técnica. Neste sentido, o treino de músculos inspiratórios (IMT) têm vindo a notabilizar-se pela melhoria da performance (Kilding et al., 2010; Romer et al., 2002a, b) e pela diminuição da fadiga nos músculos inspiratórios (Romer et al., 2002c) em alguns desportos aeróbios.

O futebol é um desporto que envolve grandes picos de velocidade (sprints) e pequenas paragens para descanso ou pausa, de esforços intermitentes o que leva a uma necessidade de bom controlo a nível respiratório, e a uma boa oxigenação da musculatura das pernas e tronco. Porém, não existem estudos acerca do efeito do treino dos músculos inspiratórios nesta modalidade.

Uma vez que uma boa função pulmonar tem sido associada menor fadiga respiratória, a uma melhoria da performance (Romer et al., 2002c) e a melhores tempos de reacção (Gursoy et al., 2010), pretende-se com este trabalho de verificar o efeito do treino dos músculos inspiratórios na função respiratória de jogadores de futebol. Com isto pretende-se igualmente demonstrar outras possíveis actuações para o trabalho do fisioterapeuta enquanto membro de uma equipe multidisciplinar como as que compõe a maioria dos desportos de competição.

## **Metodologia**

### **Amostra**

Foram seleccionados 19 jogadores de futebol do sexo masculino pertencentes a um clube da primeira divisão distrital da Associação Regional do Porto. Todos indivíduos realizavam treinos diários ao final da tarde com folga a terça-feira e nos dias anteriores aos jogos. Foram excluídos indivíduos que apresentassem patologias neurológicas, cardíacas e/ou respiratórias, que estivessem lesionados, que fossem incapazes de realizar as avaliações espirométricas ou não tivessem completado o treino proposto.

## **Materiais**

Os testes de função respiratória foram efectuados com recurso a um espirómetro portátil (*Microlab*, ML3500, MK6: *MicroMedical*, Kent UK) de acordo com os critérios da *American Thoracic Society* (ATS) (Miller et al., 2005).

O treino dos músculos inspiratórios foi realizado através de um aparelho de resistência à pressão inspiratória *Threshold IMT®* (*Threshold* Inspiratory Muscle Training: *Respironics*, New Jersey, USA).

## **Procedimentos**

Após a autorização por parte da Direcção do clube e da equipe técnica foram entregues consentimentos informados a todos os participantes de acordo os procedimentos declaração de Helsínquia. Todos foram informados dos procedimentos e objectivos do trabalho em questão.

Os participantes foram aleatoriamente divididos em grupo de não treinado (NT) e grupo treinado (T). Todos foram sujeitos a uma primeira avaliação espirométrica onde foram avaliados capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado ao primeiro segundo (VEF1), *peak-flow* expiratório (PFE) (Kilding et al., 2010; Romer et al., 2002; Gething et al., 2004).

O T foi sujeito a um treino de músculos inspiratórios uma vez por dia, cinco dias por semana durante um período de duas semanas. Foram realizadas três series de trinta inspirações (Kilding et al., 2010; Romer et al., 2002) em circuito fechado, a 50% pressão inspiratória máxima estimada (PIM)  $PIM = 120 - (0,41 \times \text{idade})$  a partir da formula desenvolvida por Evans e Whitelaw (2009). Todas as sessões de treino foram supervisionadas controlando o trabalho dos atletas. Ambos os grupos foram aconselhados a manterem o seu regime normal de treino.

## **Análise Estatística**

Foi executado um teste de *Shapiro-Wilk* para avaliar a normalidade das variáveis em estudo. Posteriormente foi utilizado o teste de *Levene* para análise da variância. Verificada a normalidade e a homogeneidade dos grupos foram realizados testes t de *Student* para amostras independentes e emparelhadas para a comparação de médias. Não tendo se verificado que todos os pressupostos para a realização destes testes foi utilizado um teste de Mann-Whitney para comparação de médias do PFE aquando a segunda avaliação para comparar diferenças entre NT e T. Todos os valores foram expressos em média e desvio padrão, o nível de significância foi de 5% ( $p < 0,05$ ). O software utilizado foi o SPSS versão 18.0.

## Resultados

Durante o treino a rotina diária dos jogadores foi mantida com treinos diários e jogos ao fim de semana, tanto no NT como no T. Na tabela 1 podemos verificar os valores respectivos a idade, altura e peso dos jogadores comprovando a idade jovem dos participantes com idades compreendidas entre os 21 e os 25 anos e a homogeneidade das características biométricas de ambos grupos.

**Tabela 1** Características dos participantes

	NT (n=7)	T (n=9)
<b>Peso</b>	70,28±5,55	70,50±4,96
<b>Altura</b>	1,76±0,06	1,77±0,06
<b>Idade</b>	22,57±3,04	21,22±2,27

Valores expressos sob a forma de média ± desvio padrão

Foram excluídos três indivíduos do grupo inicial: dois do NT por apresentarem sintomas gripais aquando a segunda avaliação e um do T por lesão e não ter completado o treino determinado.

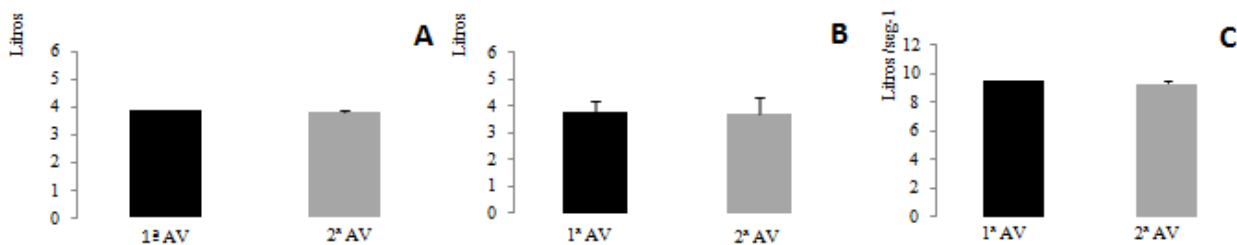
Nas variáveis em estudo, CVF, PFE e VEF1 quando comparamos o NT e T aquando a primeira avaliação verificamos o PFE é significativamente maior no grupo T quando comparado com o grupo NT representando um diferença de 8% (Tabela 2).

**Tabela 1** Comparação dos parâmetros espirométricos entre o GC e GE na 1ª avaliação

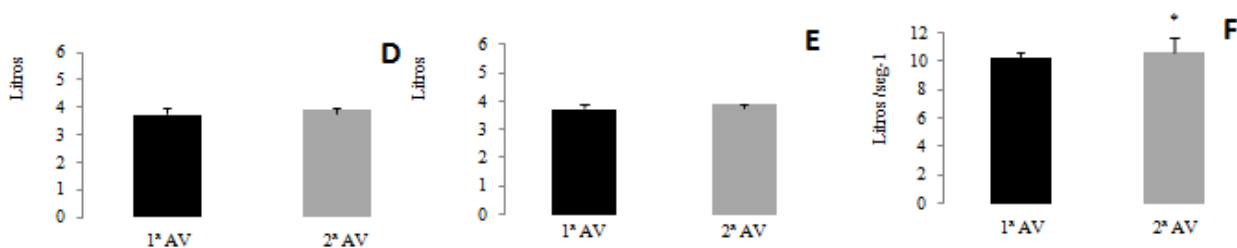
Parâmetros	NT	T	P
<i>CVF</i>	3,86±0,57	3,69±0,35	0,765
<i>VEF1</i>	3,75±0,45	3,69±0,41	0,459
<i>PFE</i>	9,45±0,59	10,23±0,35	0,034*

Os dados referem-se à média ± desvio padrão; \* vs. T (p<0,05)

Quando comparamos os dois grupos entre a primeira e a segunda avaliação (Figura 1 e Figura 2) verificamos que embora ocorra um aumento de todos os parâmetros no grupo T, este é apenas estatisticamente significativo para o PFE (Figura 2, Gráfico F). Não se verificaram quaisquer alterações significativas no que se refere aos parâmetros do NT (Figura 1) entre o primeiro e segundo momento de avaliação embora estes tenham também aumentado ligeiramente.



**Figura 1** - Parâmetros espirométricos na primeira e segunda avaliação no grupo NT. Os dados referem-se à média  $\pm$  desvio padrão; \* vs. 2ª avaliação ( $p < 0,05$ ). Gráfico A - CVF; Gráfico B - VEF1; Gráfico C - PFE



**Figura 2** - Parâmetros espirométricos na primeira e segunda avaliação no grupo T. Os dados referem-se à média  $\pm$  desvio padrão; \* vs. 2ª avaliação ( $p < 0,05$ ). Gráfico A - CVF; Gráfico B - VEF1; Gráfico C - PFE

**Tabela 3** - Comparação dos parâmetros espirométricos entre o GC e GE na 2ª avaliação

Parâmetros	NT	T	p
CVF	3,83 $\pm$ 0,70	3,91 $\pm$ 0,39	0,22
VEF1	3,72 $\pm$ 0,62	3,86 $\pm$ 0,42	0,06
PFE	9,26 $\pm$ 0,91	10,66 $\pm$ 1,01	0,02*

Os dados referem-se à média  $\pm$  desvio padrão; \* vs. T ( $p < 0,05$ )

Quando comparamos o NT e o T no 2º momento de avaliação (Tabela 3) encontramos diferenças estatisticamente significativas no parâmetro PFE com uma diferença de aproximadamente 13%.

## Discussão

O presente estudo procurou comprovar o efeito de duas semanas de treino dos músculos inspiratórios na função pulmonar de atletas de futebol amadores. Os resultados obtidos sugerem que o treino de músculos inspiratórios a 50% da pressão inspiratória máxima durante duas semanas aumenta o PFE nos atletas submetidos ao regime de treino descrito.

Este tipo de treino já mostrara anteriormente efeitos positivos estatisticamente significativos na função pulmonar de ciclistas nomeadamente ao nível do PFI (Romer et al, 2002a) e na pressão inspiratória máxima em nadadores (Kilding et al., 2010). Kilding et al. (2010), embora não de

forma significativa, também encontrou alterações ao nível do PFE. No entanto, até à data não foram encontrados estudos onde este treino tenha sido aplicado a desportos intermitentes, como é o caso do futebol.

O facto de parâmetros como o VEF1 ou a CVF não terem sofrido alterações, como aconteceu no estudo de (Romer et al, 2002 a), relacionar-se-á porventura com o facto de se tratar de desportos com características diferentes, não obstante a intensidade de treino e a dimensão da amostra serem semelhantes.

É de destacar um efeito do TMI entre a primeira e a segunda avaliação no grupo T relativamente ao PFE e no VEF1, embora neste último não tenha sido de forma significativa. Porém, apesar do aumento estatisticamente significativo do PFE entre o primeiro e segundo momento de avaliação, esta alteração não pode ser considerada particularmente relevante para o treino dos atletas uma vez que quando comparamos os indivíduos NT e T não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre estes dois grupos. Estes resultados não são de todo o modo inesperados uma vez que no estudo de Kilding et al. (2010) os mesmos parâmetros em estudo, também não sofreram alterações estatisticamente significativas em atletas de natação.

No entanto, os indivíduos em estudo melhoraram as suas performances nos 100 e 200 metros (Kilding et al. 2010), uma variável que poderá ser levada em conta em estudos futuros. O mesmo foi demonstrado em ciclistas onde não só houve um aumento da performance e de determinados valores da função respiratória (Romer et al., 2002b) como também ocorreu uma diminuição da fadiga dos músculos respiratórios em actividade (Romer et al., 2002b).

Outro estudo que mostrou um aumento da performance com o TMI foi o estudo de Volianitis et al. (2001). Este autor verificou que o TMI melhorou o rendimento dos remadores em duas provas (6 min *all out* e 5000m). Neste estudo também se constatou uma menor fadiga nos sujeitos submetidos a TMI embora esta alteração não tivesse sido estatisticamente significativa.

Vários factores poderão ter sido determinante para não se terem encontrado mais resultados estatisticamente significativos. Em primeiro lugar refere-se ao facto de ter sido utilizado para a determinação da pressão máxima inspiratória uma equação preditiva que foi desenvolvida para indivíduos normais (Evans et al., 2009). Dado que a população em estudo se refere a atletas pode-se, neste caso em particular, estar a subestimar o nível do treino, devendo de futuro se recorrer ao uso de um aparelho que permita medir directamente a pressão inspiratória máxima como ocorreu aliás nos estudos de Kilding et al. (2010) e Romer et al. (2002a,b,c). Em segundo lugar referimos a intensidade do treino efectuado. Embora a maior parte dos autores referiram seis semanas de treino bi-diários (60 repetições dia) perfazendo um total de quarenta e duas sessões, dadas as limitações temporais e logísticas impostas a este estudo tivemos e optar pela realização de um número total de sessões menor, dez sessões de treino, mas com uma maior intensidade, num total de 90 repetições

dia o que poderá ter condicionado uma maior fadiga dos músculos respiratórios (Darlene et al., 1995) nos atletas em questão e como tal ter condicionado os valores de espirometria obtidos.

## **Conclusão**

Os resultados parecem sugerir que o treino dos músculos inspiratórios através de um *threshold* produz efeitos positivos sobre a função pulmonar de atletas de futebol. No entanto, devemos fazer mais estudos com amostras maiores, com determinação directa da pressão inspiratória máxima para e maior duração do período de treino de modo a demonstrar a efectividade deste tipo de treino em atletas de elevado nível competitivo.

## **Bibliografia**

Dechman, Gail. Reid W. Darlene. (1995). Considerations when testing and training the Respiratory Muscles. In: *Physical Therapy*, Nov: vol 75, nº11, pp. 971-982

Evans, J.A., Whitelaw, W.A. (2009). The Assesment of Maximal Respiratory Mouth Pressures in Adults. In: *Respiratory Care*, vol.54, n.10, pp.1348-1359.

Gursoy, R. (2010). Sex differences in relations of muscle power, lung function, and reaction time in athletes. In: *Percept Mot Skills*. Jun: vol 110, nº 3, Pt 1, pp. 714-20.

Miller, M.R. (2005). Standardisation of spirometry. In: *European Respiratory Journal*, Apr: vol 26, pp. 319-338

Pellegrino, R. (2005). Interpretive strategies for lung function. In: *European Respiratory Journal*, Apr: vol 26 , pp. 948-968

Kilding, E. Andrews. Brown, Sarah. McConnel, AK (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. In: *European Journal of Apply Physiology*, Oct:108, pp 505-511

Romer, LM. McConnell, AK. Jones, DA. (2002a). Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. In: *Int J Sports Med*, Jul: vol 23, nº 5, pp. 353-60.

Romer, LM. McConnell, AK. Jones, DA. (2002b) Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. In: *J Sports Sci*, Jul: vol 20, nº7, pp. 547-62.

Romer, LM. McConnell, AK. Jones, DA. (2002c). Inspiratory muscle fatigue in trained cyclists: effects of inspiratory muscle training. In: *Med Sci Sports Exerc*, May; vol 34, n° 5, pp.785-92

Valkenet, K. van de Port, IG. Dronkers, JJ. de Vries, WR. Lindeman, E. Backx, FJ. (2011). The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review. In: *Clin Rehabil*, Feb: vol 25, n° 2, pp. 99-111. Epub 2010 Nov 8.

Volianitis, Stefanos. McConnell, AK. (2001). Inspiratory Muscle Trainig improves rowing performance. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Jul: vol 33, pp.803-809