



**Universidade
Potiguar**

**UNIVERSIDADE POTIGUAR-UNP
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**EDUARDO SANDER PIRES
HÉRICLES DANTAS DE CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DO USO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA EM ATLETAS POR
INCREMENTO NO CONDICIONAMENTO E AUMENTO DE PERFORMANCE:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**NATAL/RN
2021**

EDUARDO SANDER PIRES
HÉRICLES DANTAS DE CARVALHO

**AVALIAÇÃO DO USO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIO EM ATLETAS POR
INCREMENTO NO CONDICIONAMENTO E AUMENTO DE PERFORMANCE:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Potiguar, como requisito parcial para aprovação na graduação em Fisioterapia.

Orientador: João Paulo de Sá Rodriguez.
Co-orientadora: Priscila Acsa da Silva Estevam

NATAL/2021

FICHA CATALÓGRAFICA

Carvalho Hérciles Dantas de, Pires Eduardo Sander. Título: AVALIAÇÃO DO USO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIO EM ATLETAS POR INCREMENTO NO CONDICIONAMENTO E AUMENTO DE PERFORMANCE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Nomes: Eduardo Sander Pires, Hérciles Dantas de Carvalho.
Natal, 2021.

Orientador: João Paulo de Sá Rodriguez.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) –
Universidade Potiguar - UNP

FOLHA DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DO USO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA EM ATLETAS POR INCREMENTO NO CONDICIONAMENTO E AUMENTO DE PERFORMANCE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Potiguar, como requisito parcial para aprovação na graduação de Fisioterapia.

Orientador: João Paulo de Sá Rodriguez.
Co-orientadora: Priscila Acsa da Silva Estevam.

APROVADO EM: ___ / ___ / _____

NOTA: _____

Prof. João Paulo de Sá Rodriguez
(Orientador interno - UnP)

Priscila Acsa da Silva Estevam
(Co-orientadora interna - UnP)

Laura Vieira Pires Diniz
(Examinadora interna – UnP)

SUMÁRIO

EVALUATION OF THE USE OF INSPIRATORY MUSCLES IN ATHLETES TO INCREASE CONDITIONING AND PERFORMANCE: A LITERATURE REVIEW...	6
RESUMO.....	6
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
METODOLOGIA.....	8
RESULTADOS.....	9
DISCUSSÃO	11
CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS	14

AVALIAÇÃO DO USO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA EM ATLETAS POR INCREMENTO NO CONDICIONAMENTO E AUMENTO DE PERFORMANCE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

EVALUATION OF THE USE OF INSPIRATORY MUSCLES IN ATHLETES TO INCREASE CONDITIONING AND PERFORMANCE: A LITERATURE REVIEW

Orientador (A): João Paulo de Sá Rodriguez.

Co-orientador (A): Priscila Acsa da Silva Estevam

Alunos (AS): Eduardo Sander Pires
Hérciles Dantas de Carvalho

AVALIAÇÃO DO USO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA EM ATLETAS POR INCREMENTO NO CONDICIONAMENTO E AUMENTO DE PERFORMANCE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

Introdução: Assim como o restante da musculatura corporal, os músculos responsáveis pela respiração podem ser submetidos a programas de treinamento, visando à melhora dos valores respiratórios. O treinamento da musculatura inspiratória (TMI) vem se mostrando uma grande ferramenta para o incremento da performance de atletas de diversas modalidades, através de exercícios respiratórios, é possível aumentar a pressão inspiratória máxima (P_Imáx), pressão expiratória máxima (PE_{máx}) e pressão de fluxo expiratório (PFE). **Objetivo:** Definir, identificar e realizar uma revisão de literatura, com o intuito de identificar a eficácia do TMI. **Metodologia:** Esta revisão de literatura foi realizada através das bases de dados eletrônicas: Scielo, PUBmed, BVS, PEDro. **Resultados esperados:** A partir deste estudo, espera-se encontrar o melhor programa de treinamento, visando o incremento da musculatura inspiratória, consequentemente, aumentando o desempenho de atletas.

Palavra-Chave: Fisioterapia; atletas; tmi; exercícios respiratórios; esporte.

ABSTRACT

Introduction: Just like the rest of the body musculature, the muscles responsible for breathing can be submitted to training programs, aiming to improve breathing patterns. The inspiratory muscle training (IMT) has been proving to be a great tool to increased performance of athletes from different sports, through breathing exercises, it is possible to increase the maximum inspiratory pressure (MIP), maximum expiratory pressure (MEP) and pressure of expiratory flow (PEF). **Objective:** To define, identify and carry out a literature review, in order to identify the effectiveness of IMT. **Methodology:** This literature review carried out through searches in the electronic databases: Scielo, PUBmed, BVS, PEDro. **Expected results:** Based on this study, it is expected to find the best training program, aiming to increase the inspiratory muscles, consequently, increasing the performance of athletes.

Keyword: Physiotherapy; Athletes; IMT; Breathing exercises; Sport.

INTRODUÇÃO

A mecânica respiratória pode ser dividida em inspiração e expiração. Com a contração do músculo diafragma, o pulmão expande seu tamanho, diminuindo sua pressão em comparação com a pressão atmosférica, fazendo com que o ar seja transferido do meio de maior, para o de menor pressão. Já na expiração, o relaxamento das fibras musculares do diafragma, fazem com que a retração pulmonar aconteça, causando um aumento da pressão alveolar e retirando o ar dos pulmões (J. WEST, 2015).

Essa mecânica funciona de forma passiva e involuntária, porém, em alguns momentos, como em práticas esportivas, necessitamos alterar essa biomecânica, utilizando inspirações forçadas. Nessas condições, o corpo recruta a musculatura acessória, para que o sangue seja oxigenado de forma mais rápida, com isso os intercostais externos, serráteis anteriores, escalenos e o esternocleidomastóideo (ECOM) são ativados. Todos estes músculos trabalhando de forma conjunta, fazem com que o diâmetro do sistema respiratório aumente, ampliando a velocidade e o volume com que o ar entra no pulmão (LOPES et. al, 2005).

Durante a realização de uma atividade física, ocorrem alterações cardiorrespiratórias que visam à manutenção do exercício, como: Aumento do débito cardíaco, frequência cardíaca e pressão arterial, levando ao aumento da frequência respiratória, do volume de ar corrente e conseqüentemente aumentando o trabalho dos músculos inspiratórios (LOPES et al, 2004).

Na musculatura do sistema respiratório, tanto os músculos responsáveis pela inspiração quanto os da expiração, têm características estruturais e funcionais idênticas ao restante da musculatura esquelética, portanto, se exposta a cargas de treinamento, com frequência, tendem a se fortalecerem e como resultado melhorar a performance do atleta (J. WEST, 2015).

Para realizar uma mensuração de força, algumas pesquisas utilizam como parâmetro de avaliação, os sinais vitais, a pressão inspiratória máxima (PIMax), o pico de fluxo expiratório (PFE) e a distância percorrida no Tc6, sendo utilizado para aferição e avaliação da Pimáx o manovacuômetro, já para o PFE, o peak flow (ZANONI, C et al, 2012).

Diante disto, o objetivo deste estudo é avaliar como o treinamento da musculatura inspiratória pode ser usado para o incremento no condicionamento e melhora no desempenho do atleta.

METODOLOGIA

O presente estudo utilizou-se de um levantamento literário científico, realizado no segundo semestre do ano de 2021, tendo como fonte, as bases de dados científicos eletrônicos: PUBMED, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scientific Library Online (SciELO). Foram utilizados descritores em português e inglês, através da plataforma DECS. Os descritores em português foram “Fisioterapia”, “TMI”, “Atletas”, “Exercícios respiratórios” e “esporte”. Em inglês, foram utilizados “Physical therapy”, “Imt”, “Athletes”, “Breathing exercises” e “sports”.

Foram adotados como critérios de inclusão: Estudos clínicos randomizados controlados, com o texto completo livre, entre os anos de 2016 a 2021, que tenham como abordagem o treinamento da musculatura inspiratória (TMI) em atletas, com o idioma de publicação em português e inglês. Já como critérios de exclusão foram: artigos que não abordaram o TMI em atletas, artigos incompletos, com acesso restrito, revisões de literatura, Capes menor que B3 e Pedro menor que 6.

Deste modo, a seleção dos artigos foi realizada por dois pesquisadores, de forma independente, executando a leitura dos títulos, resumos e métodos. Sendo assim, foram excluídos artigos que não conviessem com os critérios de inclusão.

Após a busca e análise dos artigos foram encontrados 22 artigos e selecionados 5 para revisão de literatura, o detalhamento por bases de dados encontra-se no quadro.

Quadro 1: Base de dados.

BASE DE DADOS	ARTIGOS ENCONTRADOS	ARTIGOS SELECIONADOS
Pubmed	7	2
BVS	6	1
PEDro	7	1
Scielo	2	1
TOTAL	22	5

BVS: Biblioteca virtual em saúde; PEDro: Physiotherapy Evidence Database; Scielo: Scientific Electronic Library Online

RESULTADOS

Após seguir todos os critérios de busca inseridos na metodologia, foram eleitos cinco ensaios clínicos randomizados e após a leitura exaustiva de cada um deles foram apontados no quadro abaixo os seguintes pontos: autores, ano de publicação, idioma de divulgação, seus respectivos títulos, revista de publicação e achados de cada um deles. Os 5 artigos selecionados estão descritos no quadro abaixo.

Quadro 2: Artigos Incluídos

Autores	Ano/Idioma	Título	Revista	Achados
Henrique Paz da Silva Thiago Silveira de Moura Fernanda dos Santos Silveira	2018/ Português	Efeitos do treinamento muscular inspiratório em atletas de futebol	Revista Brasileira de Prescrição e fisiologia do Exercício	O treinamento da musculatura inspiratória traz benefícios para os atletas de futebol, estando associado aos treinos já praticados por eles relacionados ao esporte.
Charlini S. Hartz Márcio A. G. Sindorf Charles R. Lopes José Batista Marlene A. Moreno	2018/ Inglês	Effect of inspiratory muscle training on performance of handball athletes	Journal of Human Kinetics	Foi observada uma grande diferença nos valores de PIMax e PEMax pré e pós-aplicação do TMI, houve também uma grande diferença nos níveis de O ₂ em treinos aeróbicos.
Paulina Okrzymowska Monica Kurzaj Wojciech Seidel Krystyna Rozek-Piechura	2019/ Inglês	Eight weeks of inspiratory muscle training improves pulmonary function in disabled swimmers—a randomized trial.	International Journal of Environmental Research and Public Health	Após completar os TMI's foi notada uma grande melhora nos parâmetros ventilatórios e na força muscular respiratória no grupo que realizou o TMI.
Adauto de Oliveira Nunes	2018/ Português	Efeitos do treinamento de	Revista Brasileira de	Foi notado que no teste de

<p>Júnior Marina Andradi Donzeli Suraya Gomes Novais Shimano Nuno Miguel Lopes de Oliveira Gualberto Ruas Dernival Bertocello</p>		<p>alta intensidade da musculatura inspiratória nos atletas de rugby.</p>	<p>Medicina do Esporte</p>	<p>Espirometria não houve grandes mudanças, entretanto verificou-se um aumento significativo nos parâmetros ventilatórios de PIMax, PEMax e distância percorrida no <i>Yo-Yo test</i>.</p>
<p>Krzysztof Mackala Monica Kurzaj Paulina Okrzymowska Jacek Stodólka Milan Coh Krystyna Rozak-Piechura</p>	<p>2019/ Inglês</p>	<p>The effect of respiratory muscle training on the pulmonary function, lung ventilation, and endurance performance of young soccer players</p>	<p>International Journal of Environmental Research and Public Health.</p>	<p>Foi notado um incremento na força da musculatura expiratória, contudo não foi observada mudança significativa nos parâmetros respiratórios funcionais. Os resultados também mostram um aumento da eficiência dos músculos inspiratórios, contribuindo com o aumento do condicionamento físico.</p>

TMI: Treinamento da musculatura inspiratória; PIMAX: Pressão inspiratória máxima; PEMAX: Pressão expiratória máxima.

Após a análise dos estudos, foi observado que o TMI mostra impacto positivo no ganho de força da musculatura inspiratória, incrementando os valores de base da Pimax e Pemax coletados anteriormente aos protocolos aplicados por cada investigador, além de ser importante no déficit dos graus de fadiga muscular respiratória, ampliando o condicionamento físico do atleta.

Todavia, mais pesquisas são indispensáveis quanto às repercussões do TMI nos indicadores ventilatórios e bioquímicos nesse tipo de público, sendo deficiente o número de dados na literatura atual.

DISCUSSÃO

No presente estudo foram analisados dados de cinco artigos, onde foi possível constatar a eficácia do Treinamento da Musculatura Inspiratória (TMI) para ganho de rendimento em atletas de alta performance nos mais diversos esportes. Visando o aumento de desempenho em atletas, o TMI pode ser muito importante, cujos benefícios são descritos na literatura científica, principalmente em portadores de doenças respiratórias e atletas de alto desempenho.

Em exercícios de alta intensidade o desempenho diminui à custa do trabalho da musculatura respiratória e dispneia, o que colabora para a fadiga da musculatura respiratória e consequentemente gera uma queda na performance esportiva (WELLS e NORRIS, 2009).

Esse declínio na função respiratória está relacionado com o acionamento do mecanismo de metaborreflexo. Sabe-se que tal mecanismo é responsável por aumentar o fluxo sanguíneo da musculatura respiratória e diminuir o fluxo sanguíneo da musculatura periférica, levando a um aumento da fadiga durante a prática de exercício físico (ROMER e POLKEY, 2008).

SILVA et al., (2018), relata que uma carga maior ou igual a 50% da Pimáx do individuo realizando TMI por no mínimo 4 semanas, pode retardar o fenômeno de metaborreflexo, evitando assim, a fadiga da musculatura respiratória durante a prática do esporte. Além disso, o TMI mostrou um bom resultado quando somado ao treinamento diário dos jovens atletas de futebol que participaram do ensaio clínico.

No estudo de OKRZYMOWSKA et al., (2019), foi visto que os músculos inspiratórios podem ser exercitados visando força, ou resistência (*endurance*), reduzindo a fadiga muscular respiratória em nadadores e melhorando a tolerância do exercício. O que consequentemente melhora o condicionamento físico e, por conseguinte o desempenho profissional do atleta.

Em relação ao protocolo de tratamentos, os descritores convencionaram os procedimentos variando de 6-12 semanas de TMI, com pressão inspiratória de 30%-80%

usando os equipamentos Threshold IMT® ou Powerbreath Plus®, a frequência de treinos alternando de 2-5 treinos por semana entre os estudos.

Independente dos protocolos adotados por cada um dos pesquisadores, o uso de cada um dos equipamentos demonstrou uma pequena diferença nos parâmetros ventilatórios apresentados após o uso de cada um. O Threshold IMT® e o Powerbreath® se demonstram eficazes para o incremento da PIMax, PEMax, pressão de fluxo expiratório, porém o Threshold IMT® mostrou uma superioridade na melhora da PIMax (ALWOHAYEB, N. et al., 2018).

Os estudos realizados demonstram que o tratamento mais eficiente partiria de seis, com pressão inspiratória de 50%-80% da pimax nos equipamentos a serem utilizados. Trazendo assim um ganho de performance nos atletas dos mais diversos esportes.

CONCLUSÃO

Após a análise de todos os dados coletados, foi concluído que o TMI tem grande impacto no ganho de força da musculatura inspiratória, aumentando os valores da Pimax e Pemax, além de ser importante na diminuição dos níveis de fadiga muscular respiratória, aumentando o condicionamento físico do atleta.

Entretanto, mais estudos se fazem necessários quanto aos impactos do TMI nos parâmetros ventilatórios e bioquímicos nesse tipo de população, sendo escassos esses dados na literatura atual.

REFERÊNCIAS

- ALWOHAYEB, Nora Sulaiman; ALENAZI, Bushra All; ALRAYES, Fay Ali Albuainain and Mashail Mamdouh. **A Comparison between Two Types of Resistive Inspiratory Muscle Training Devices in Normal Subjects in Regards to Pulmonary Functions**. *Insternational Journal of Physical Medicine e Rehabilitation*, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 449, 1 fev. 2018. Acessado em: 08 Dez. 2021
- DA SILVA, H. P.; DE MOURA, T. S.; SILVEIRA, F. DOS S. **Efeitos do treinamento muscular inspiratório em atletas de Futebol**. *RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 12, n. 76, p. 616-623, 11 ago. 2018. Acessado em 02 Dez. 2021.
- HARTZ, Charlini S.; SINDORF, Marcio A. G.; LOPES, Charles R.; BATISTA, José; MORENO, Marlene A. **Effect of Inspiratory Muscle Training on Performance of Handball Athletes**. *Journal of Human Kinetics*, [S. l.], v. 63, n. 1, p. 43-51, 1 ago. 2018. Disponível em: <http://www.johk.pl/files/10078-63-2018-v63-2018-05.pdf>. Acessado em 02 Dez. 2021.
- MACKALA, Krzysztof *et al.* **The Effect of Respiratory Muscle Training on the Pulmonary Function, Lung Ventilation, and Endurance Performance of Young Soccer Players**. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/1/234>, ano 2020, v. 17, n. 1, p. 234, 28 dez. 2019. Acessado em 02 Dez. 2021.
- NUNES, Adauto de Oliveira et al. **Effects of high-intensity inspiratory muscle training in rugby players**. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online]. 2018, v. 24, n. 03, pp. 216-219. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1517-869220182403166216>. Acesso em: 29 de out. 2021.
- OKRZYMOWSKA, Paulina; KURZAJ, Monika; SEIDEL, Wojciech; ROZEK-PIECHURA, Krystyna; MORENO, Marlene A. **Eight Weeks of Inspiratory Muscle Training Improves Pulmonary Function in Disabled Swimmers—A Randomized Trial**. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/10/1747#cite>, ano 2019, v. 16, n. 10, p. 1-13, 17 maio 2017. Acessado em 02 Dez. 2021.
- ZANONI, Camila Tatiana et al. **Efeitos do treinamento muscular inspiratório em universitários tabagistas e não tabagistas**. *Fisioterapia e Pesquisa* [online]. 2012, v. 19, n. 2, pp. 147-152. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502012000200010>. Epub 06 Ago 2012. ISSN 2316-9117. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502012000200010>. Acessado 19 Out. 2021.
- LOPES, Roberta Berbert; BRITTO, Raquel Rodrigues; PARREIRA, Verônica Franco. **Padrão Respiratório durante o exercício - revisão literária**. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, [S. l.], ano 2005, v. 13, n. 2, p. 153-160, 1 jan. 2005. Acessado em 24 Nov. 2021.
- WEST, Jhon B. **Fisiologia Respiratória**. 9. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2013. 240 p. ISBN 978-8565852746.