



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE FISIOTERAPIA**

MARIA ANGÉLICA ALVES ZEFERINO

**DESEMPENHO DE ATLETAS DE NATAÇÃO APÓS TREINAMENTO MUSCULAR
RESPIRATÓRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**CAMPINA GRANDE
2019**

MARIA ANGÉLICA ALVES ZEFERINO

**DESEMPENHO DE ATLETAS DE NATAÇÃO APÓS TREINAMENTO MUSCULAR
RESPIRATÓRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso (artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Esp. Dawson César da Silva

CAMPINA GRANDE

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

Z43d Zeferino, Maria Angélica Alves.
Desempenho de atletas de natação após treinamento muscular respiratório [manuscrito] : Uma revisão integrativa / Maria Angelica Alves Zeferino. - 2019.
21 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.
"Orientação : Prof. Esp. Dawson César da Silva , Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."
1. Treino Muscular Inspiratório. 2. Natação. 3. Nadadores.
4. Performance. I. Título
21. ed. CDD 615.82

MARIA ANGÉLICA ALVES ZEFERINO

DESEMPENHO DE ATLETAS DE NATAÇÃO APÓS TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de conclusão de curso (artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em: 05/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

DAWSON CÉZAR DA SILVA

Prof. Esp. Dawson César da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Mell de Luiz Vânia

Prof. Me^a. Mell de Luiz Vânia
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

MAGNO

Prof. Dr^o Magno Markus Ferreira Formiga Gonçalves de Oliveira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

DEDICO aos meus pais, por todo amor, incentivo, carinho e apoio incondicional em toda minha vida. E ao meu pequeno Davi, que mesmo ainda não tivera nascido já o amo com todas as minhas forças.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BVS – Biblioteca Virtual em Saúde

LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

MEDLINE - Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica

PEDro - Base de Dados de Evidências em Fisioterapia

PEmax – Pressão Expiratória máxima

PEP – Pressão Expiratória Positiva

PImax – Pressão Inspiratória Máxima

SciELO - Biblioteca Eletrônica Científica Online

TME – Treinamento Muscular Expiratório

TMI – Treinamento Muscular Inspiratório

TMR – Treinamento Muscular Respiratório

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	7
2.1 Estratégia de Busca	7
2.2 Critérios de elegibilidade e extração de dados	8
3 RESULTADOS	9
3.1 Seleção dos estudos e avaliação da qualidade metodológica	9
3.2 Características dos Participantes	9
3.3 Características das intervenções	10
4 DISCUSSÃO	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	18

DESEMPENHO DE ATLETAS DE NATAÇÃO APÓS TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

PERFORMANCE OF SWIMMING ATHLETES AFTER THE RESPIRATORY MUSCLE TRAINING: AN INTEGRATIVE REVIEW

ZEFERINO, Maria Angélica Alves*

SILVA, Dawson César**

RESUMO

Objetivo: Analisar, através de uma revisão integrativa, o desempenho de atletas de natação após o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI). **Métodos:** Foram realizadas buscas nas bases de dados MEDLINE, PubMed, Science Direct, Plataforma PEDro, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Cochrane Central, entre os anos de 2009 a 2019, utilizando os seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: nadadores; treino muscular inspiratório; natação; performance. **Resultados:** Após filtragem e leitura de títulos, resumos e textos completos, foram incluídos no estudo 6 artigos onde expuseram os efeitos do TMI no desempenho de atletas de natação sendo eles elite ou não elite. **Considerações finais:** Mesmo com a dificuldade de estudos que utilizem apenas o TMI de forma isolada, de um modo geral pode-se afirmar que o TMI tem em seus efeitos benefícios, melhorando o desempenho no gesto esportivo e a função respiratória dos atletas.

Palavras-Chave: Nadadores; Treino Muscular Inspiratório; Natação; Performance.

ABSTRACT

Objective: To analyze, through an integrative review, the performance of swimming athletes after the Inspiratory Muscle Training (IMT). **Method:** Searches were performed in the MEDLINE, PubMed, Science Direct, PlataformaPEDro, Biblioteca Virtual emSaúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana and Caribe emCiências da Saúde (LILACS) and Cochrane Central databases, between the years 2008 to 2018, using the following descriptors and their combinations in Portuguese and English: swimmers; inspiratory muscle training; swimming; performance. **Results:** After filtering and reading titles, summaries and full texts, it was included in the study 6 articles that exposed the effects of IMT in the performance of swimming athletes who are elite or non elite. **Final considerations:** Even with the difficulty of studies using IMT alone, overall it can be said that IMT has benefits in its effects, improving the performance in sports gesture and the respiratory function of athletes.

Keywords: Swimmers; Inspiratory Muscle Training; Swimming; Performance.

*Aluna de graduação do curso de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I
E-mail: angelicalveshh@hotmail.com

**Professor do Curso de graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba- UEPB
E-mail: dawsoncezar@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

A natação consiste em uma modalidade popular em vários países, indicada tanto para benefícios à saúde no geral, como principalmente à saúde do sistema cardiorrespiratório e musculoesquelético (BOCALINI, D.Set al., 2010).

Tratando-se da natação no meio esportivo, há muito tempo existe a necessidade de entender seus efeitos fisiológicos e biomecânicos e dessa forma possibilitar o benefício do atleta, através do conhecimento acerca da duração, intensidade e que o sistema energético utilizado durante a modalidade possui íntima ligação com as distâncias percorridas durante essa prática esportiva (SANTOS, A.M., 2016).

Existem fatores essenciais e muito importantes na natação, porém pouco citados no âmbito de treinamento, que são a força e a fadiga muscular inspiratória. Esse esporte requer do atleta uma capacidade respiratória e padrões volumétricos respiratórios mais elevados do que no exercício em solo (KILDINGA.E., 2009).

Atualmente os atletas da natação se submetem a treinos específicos para manutenção da eficácia dos músculos respiratórios, possibilitando uma melhora dos seus resultados no âmbito da competição. Durante o exercício o corpo do atleta necessita de uma maior demanda de oxigênio e conseqüentemente aumento dos volumes e capacidades respiratórias (ROCHA et al., 2014).

De acordo com Barbosa, AC. (2006) desempenho é definido como correlação entre a potência muscular e velocidade, inferindo que altos níveis de potência se transferem positivamente para a velocidade de deslocamento. Dentre as formas de desenvolvimento das condições ótimas de potência encontra-se o treinamento de força, tendo como finalidade proporcionar uma sobrecarga dos músculos que são ativados durante a natação, objetivando o aumento da potência.

O treinamento muscular inspiratório (TMI) consiste em um método que vem sendo investigado como alternativa, para que através de seu uso os atletas possam obter benefícios em suas performances. É considerado um importante aliado na redução de doenças relacionadas à fadiga muscular respiratória, tendo efeito benéfico com a diminuição ou atraso do metaborreflexo inspiratório, não apenas reduzindo riscos à saúde, como também melhora no desempenho de atletas competidores (LLI, S.K., 2012; LLI SK et al., 2013).

Para Kilding A.E., (2009), mesmo tendo diversos autores escrevendo sobre o treinamento no ramo esportivo, poucos são os que realizam direcionamento dos seus estudos e pesquisas, voltados para a preparação do atleta, principalmente os que praticam a natação. Diante desse contexto, esta revisão integrativa tem como principal objetivo, apurar evidências acerca da eficácia do Treino Muscular Inspiratório (TMI), na melhora do desempenho muscular e cardiorrespiratório desses atletas.

2 METODOLOGIA

2.1 Estratégia de Busca

Foram realizadas pesquisas eletrônicas nas bases de dados: MEDLINE, PubMed, Science Direct, Plataforma PEDro, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do

Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Cochrane Central. As buscas efetuadas no mês de novembro de 2019 foram conduzidas inicialmente sem qualquer restrição de data ou idioma. As estratégias de busca incluíram termos simples de pesquisa como nadadores; treino muscular inspiratório; natação e performance, descritas tanto o idioma inglês. Todos os sinônimos foram combinados utilizando operadores booleanos adaptados de acordo com cada base de dados.

Tabela 1 – Estratégia de Busca

Base de Dados	Estratégia	Resultados
MEDLINE	Inspiratory Muscle training and Swimmers	224
PUBMED	Inspiratory Muscle training and Swimmers	17
SCIENCE DIRECT	Inspiratory Muscle training and Swimmers	253
PEDRO	Inspiratory Muscle training and Swimmers	4
BVS	Inspiratory Muscle training and Swimmers	18
SciELO	Inspiratory Muscle training and Swimmers	0
LILACS	Inspiratory Muscle training and Swimmers	0
COCHRANE	Inspiratory Muscle training and Swimmers	0

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

2.2 Critérios de elegibilidade e extração de dados

Os estudos incluídos foram aqueles publicados no período de 2009-2019, que avaliaram atletas da natação, de ambos os gêneros, sejam eles de elite ou não, tendo eles realizado treinamento muscular inspiratório (TMI). Os estudos foram excluídos, quando: após avaliação de título e resumo não atenderam aos critérios de elegibilidade determinados, não estiveram disponíveis na íntegra, ou não reportaram a variável de desfecho.

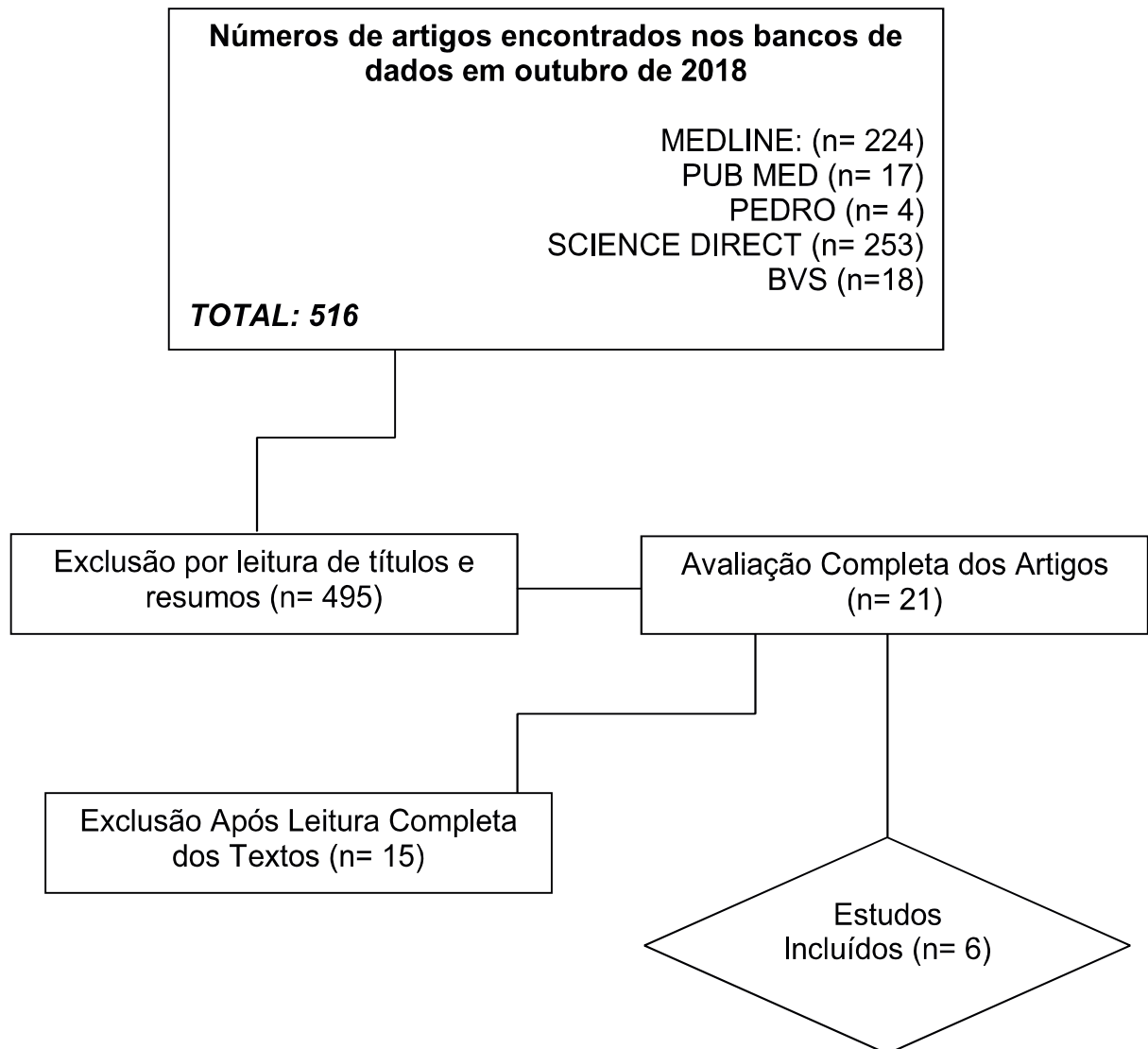
A extração de dados foi realizada por 4 revisores de forma independente e caso houvesse quaisquer dúvidas, um quinto revisor foi acionado para avaliação. Após análise de títulos e resumos, os artigos que atenderam os critérios de inclusão foram avaliados na íntegra e foi realizada a extração de dados.

3 RESULTADOS

3.1 Seleção dos estudos e avaliação da qualidade metodológica

A busca resultou o total de 516 artigos. Após análise dos resumos apenas 21 tornaram-se elegíveis, em seguida houve a leitura completa dos textos, onde 6 estudos foram incluídos. Na Figura 1 pode-se observar mais detalhadamente como se deram as buscas.

Figura 1- Fluxograma da Estratégia de Busca



3.2 Características dos Participantes

O total de amostra dos estudos foi de 119 atletas da modalidade natação, ambos os sexos, sendo 49,58 % do sexo feminino e 50,42 % do sexo masculino para os estudos de Kilding A.E., (2009), Mickleborough, T.D., et al., (2009), Shei R.J., (2016), Wells G.D., (2009), Wilson E., (2013). No estudo de Vasicková J, (2017), participaram 28 atletas da modalidade, não houve relato sobre os valores individuais

dos sexos dos participantes. A média de idade dos participantes dos estudos variou de 11,5 a 19,9.

Em três estudos participaram atletas não elite (não competitivo), Mickleborough, T.D., et al., (2009); Kilding A.E., (2009); Vasicková J., (2017); 2 estudos atletas de elite Wells G.D., (2009) e Wilson, E., (2013) e apenas 1 artigo nadadores sub-elite (SHEI, R.J., 2016).

3.3 Características das intervenções

Os estudos de Mickleborough, T.D., et al., (2009) e Shei, R.J., (2016), fizeram uso de Treino de Natação e TMI de fluxo resistido. Wells, G.D., (2009) usou TME, Wilson E., (2013) utilizou aquecimento combinado à natação e aquecimento com TMI e o estudo de Vasicková, J., (2017) TMR com dispositivo Threshold TMI e Threshold PEP. Apenas 1 artigo utilizou TMI com aparelho Powerbreath (KILDING, A.E., 2009). A variação de quantidades de sessões dos estudos foi de 6 a 84 sessões e a quantidade máxima de semanas de intervenção dentre os estudos foi de 12 semanas.

Quadro 1: Artigos inclusos na revisão

Autor	Objetivo	Método	Resultados
KILDING A.E., (2009)	Determinar o efeito do TMI no desempenho do tempo gasto em uma série de padrões competitivos de natação em longas distâncias.	Para determinar a influência do IMT no desempenho da natação em três distâncias competitivas, 16 nadadores competitivos em nível de clube foram designados aleatoriamente para um grupo de controle experimental (IMT de limiar de pressão) ou placebo. Os participantes realizaram uma série de testes fisiológicos e de desempenho, antes e após 6 semanas de IMT, incluindo (1) um teste incremental de natação até o limite de tolerância para determinar as respostas de	Em relação ao controle, o grupo IMT mostrou as seguintes alterações percentuais nos tempos de natação: 100 m, -1,70% (limites de confiança de 90%, +/- 1,4%), 200 m, -1,5% (+/- 1,0) e 400 m, 0,6% (+/- 1,2). Grandes efeitos foram observados para a P _l máx e taxas de esforço percebido.

		<p>lactato, frequência cardíaca e esforço percebido; (2) medidas padrão da função pulmonar (capacidade vital forçada, volume expiratório forçado em 1 s, pico de fluxo expiratório) e pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}); e (3) provas de 100, 200 e 400 m de natação. O treinamento utilizou um dispositivo de limiar de pressão portátil e consistiu em 30 repetições, duas vezes por dia.</p>	
<p>MICKLEBOROUGH, T.D, et al.(2009)</p>	<p>Obter informações adicionais sobre o desempenho muscular respiratório e função pulmonar de nadadores competitivos e a interação entre os treinos de natação e TMI.</p>	<p>Foi avaliada no início e no final de um programa intensivo de treinamento de natação de 12 semanas, a função respiratória e muscular dos 30 nadadores treinados competitivamente de um programa intensivo de treinamento de natação de 12 semanas (ST). Nadadores (n = 10) combinaram ST com treinamento muscular inspiratório (TMI) fixado em 80% da pressão inspiratória</p>	<p>Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) na função respiratória e pulmonar entre os grupos (ST + IMT, ST + SHAM-IMT e ST) na linha de base e no final do período de estudo de 12 semanas. No entanto, em todos os grupos foram observados aumentos significativos ($P < 0,05$) em várias variáveis da função respiratória e pulmonar ao final das 12 semanas de estudo, como pressão inspiratória e</p>

		<p>máxima sustentada (SMIP) com proporções de trabalho e descanso progressivamente aumentadas até falha da tarefa por 3 dias por semana (ST + IMT) ou ST com IMT falso (ST + SHAM-IMT, n = 10) ou atuou como controle (apenas ST, ST, n = 10). As medidas da função respiratória e pulmonar foram avaliadas no início e no final do período de estudo de 12 semanas.</p>	<p>expiratória máxima, potência inspiratória, capacidade vital forçada, expiração forçada e volume inspiratório em 1 s, capacidade pulmonar total e capacidade de difusão pulmonar.</p>
<p>WELLS G.D, (2009)</p>	<p>Avaliar os efeitos de um programa simultâneo de TMI e TME durante 12 semanas.</p>	<p>O programa TMR consistiu em 6 semanas durante as quais o grupo experimental (E, n = 17) realizou TMR e o grupo falso (S, n = 17) realizou TMR simulado, seguido de 6 semanas.</p>	<p>O TMR resultou em uma melhora significativa no volume inspiratório forçado em 1 s (FIV1.0) (P = 0.050) e no volume expiratório forçado em 1 s (VEF1.0) (P = 0.045) no grupo E, que excedeu o S resultados do grupo. Melhorias significativas na função pulmonar, potência respiratória e limiar de ventilação quimiorreflexo foram observadas nos dois grupos, e houve uma tendência de melhora na velocidade crítica da natação após 12 semanas de treinamento (P =</p>

			0,08).
WILSON E. (2013)	Determinar a influência do TMI como um aquecimento do músculo respiratório em um ensaio clínico randomizado cruzado.	Um total de 15 nadadores de elite foi designado para quatro protocolos de aquecimento diferentes e foram avaliados os efeitos do IME em tempos de natação de 100 m. Cada nadador completou quatro protocolos de aquecimento de TMI diferentes em quatro visitas de estudo distintas: 1- aquecimento apenas na natação; 2- aquecimento da natação e aquecimento do TMI (2 séries de 30 respirações com carga inspiratória máxima de 40% da pressão bucal usando o treinador muscular inspirador Powerbreathe); 3- aquecimento da natação e aquecimento simulado do TMI (2 séries de 30 respirações com uma carga inspiratória máxima de 15% na pressão da boca usando o treinador muscular inspirador Powerbreathe); e 4- aquecimento somente com TMI. Os nadadores	O aquecimento padrão combinado da natação e o aquecimento do IME foram os mais rápidos dos quatro protocolos, com um tempo de 100 m de 57,05 s. Isso foi significativamente mais rápido que o aquecimento somente no IME (diferença média = 1,18 s, IC 95% 0,44 a 1,92, $p < 0,01$) e o aquecimento somente na natação (diferença média = 0,62 s, IC 95% 0,001 a 1,23, $p = 0,05$).

		realizaram uma série de testes fisiológicos e escalas de percepção (taxa de esforço percebido e dispneia) em três momentos (pré-aquecimento, pós-aquecimento e pós-teste).	
SHEI R.J, 2016	Avaliar os efeitos de um treinamento de natação de 12 semanas e um programa de TMI na função pulmonar em nadadores sub-elite treinados competitivamente.	Um delineamento experimental de grupo paralelo, cego e duplo-cego foi empregado para comparar os efeitos do treinamento de natação sozinho, treinamento de natação com treinamento muscular inspirado por simulação e treinamento de natação com treinamento muscular inspiratório verdadeiro. Vinte e quatro nadadores sub-elite treinados competitivamente combinaram treinamento de natação com treinamento muscular inspiratório resistivo ao fluxo, fixado em 80% da pressão inspiratória máxima sustentada com taxas de descanso e trabalho progressivamente aumentadas até	No início do estudo, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) no músculo respiratório e na função pulmonar entre os grupos. Após o período de treinamento de 12 semanas, o treinamento de natação com o grupo de treinamento muscular inspiratório demonstrou melhorias na pressão inspiratória máxima, pressão inspiratória máxima sustentada, produção máxima de força muscular inspiratória, capacidade de trabalho muscular inspiratório, tempo de contração inspiratório, tempo de fadiga, voluntário máximo ventilação em 12 segundos e volume inspiratório

		<p>falha da tarefa por 3 dias / semana (treinamento de natação com treinamento muscular inspiratório , N. = 8), ou treinamento de natação com treinamento muscular falso-inspiratório (N. = 8), ou atuou como controle (somente treinamento de natação, N. = 8). As medidas da função muscular pulmonar e respiratória foram avaliadas no início e no final do período de estudo de 12 semanas.</p>	<p>forçado em 1 segundo ($P < 0,05$). Nenhuma melhora na função muscular pulmonar ou respiratória foi observada apenas no treinamento de natação ou no treinamento de natação com grupos de treinamento muscular falso-inspiratório ($P > 0,05$).</p>
<p>VASICKOVÁ J. (2017)</p>	<p>Verificar o benefício de um mês de TMR em jovens nadadores.</p>	<p>Os grupos (GE e GC) realizaram treinamento regular de natação, durante o qual o GE utilizou Threshold PEP e TMI para TMR por um mês. Após um período de um mês, o GC também realizou TMR.</p>	<p>O TMR mostrou melhora significativa dos músculos inspiratórios nos dois grupos ($Z = < 1,96; 2,59 >$; $p < 0,05$). Melhora significativa também foi observada na apnéia max ($Z_{GC} = 2,03$; $p < 0,05$; $Z_{GE} = 2,93$; $p < 0,01$). Um efeito a longo prazo foi observado na força muscular respiratória e AP max no GE ($Z_{GE} = 2,52$; $p < 0,05$). O TMR em nadadores melhora a força muscular respiratória e o</p>

			desempenho na PA Max.
--	--	--	-----------------------

4 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou efeito relevante com relação ao treinamento muscular inspiratório em atletas de natação. O conjunto de adaptações morfológicas e funcionais decorrentes do treinamento físico permite ao organismo maior capacidade para responder a esse estresse. Desse modo percebeu-se que existem fatores essenciais e muito importantes na natação, porém pouco citados no âmbito de treinamento, são a força e a fadiga muscular inspiratória. Esse esporte requer do atleta uma capacidade respiratória e padrões volumétricos respiratórios mais elevados do que no exercício em solo (LLI et al., 2012).

O trabalho respiratório na natação é aumentado devido à pressão hidrostática contra o tórax, onde o mesmo se expande provocando aumento do volume do pulmão na fase final da expiração, levando a uma maior tensão dos músculos respiratórios. O TMI pode beneficiar indivíduos que participam de exercícios que exigem muito dos músculos da respiração (LLI et al., 2013; PENDERGAST et al., 2009; HOSTETLER et al., 2011).

Além do uso do TMI de forma isolada, alguns estudos mostram que ele pode ser utilizado em combinação com outras técnicas para melhora do desempenho de nadadores. Desse modo Sheiet al. (2014) demonstraram que inicialmente não houve diferenças significativas entre o grupo que passou por treinamento de natação + TMI fluxo resistido e o grupo que passou por TMI simulado. Mas após o período de treinamento de 12 semanas, o treinamento de natação com grupo de treinamento muscular inspiratório fluxo resistido demonstrou melhorias na pressão inspiratória máxima, pressão inspiratória máxima sustentada, potência máxima inspiratória muscular, capacidade de trabalho muscular inspiratório, tempo inspiratório de contração, tempo até a fadiga, esforço voluntário máximo, ventilação em 12 segundos e volume inspiratório forçado em 1 segundo, afirmando que não foram observadas melhorias na função muscular pulmonar ou respiratória apenas no treinamento de natação ou no treinamento de natação com grupos de treinamento muscular simulado-inspiratório.

Em contrapartida o estudo de Mickleborough T.D et al. (2009) que também utilizou um protocolo de 12 semanas, porém através de (Treinamento de natação + TMI, Treinamento de natação + SHAN) em linha de base, mostraram que não houve diferenças significativas na função respiratória pulmonar entre os grupos.

O estudo de Wilson et al. (2013) fez uso de combinação de protocolos (natação + TMI, natação + TMI simulado, apenas natação e apenas TMI) com duração de 4 semanas, tendo melhores resultados significativos nos grupos de aquecimento apenas com treinamento muscular inspiratório, obtendo diferença = 1,18 segundos, $p < 0,01$), o aquecimento apenas com a natação (diferença média = 0,62 s, $p = 0,05$), sendo que o treinamento com TMI e natação obteve melhor desempenho em relação ao tempo (57,05 segundos). Este estudo corroborou com o estudo anteriormente citado, Kildinget al. (2009) que também obtiveram mudanças no tempo de natação (100m- 1,70% e 200m- 1,5% e 400m- 0,6%), além de efeitos significativos na $P_{l\acute{m}ax}$ e taxas de esforço percebido, entretanto utilizou o TMI com Powerbreathe.

De acordo com Vasicková et al. (2017) o TMR melhorou de forma significativa a força dos músculos inspiratórios e também em relação à apneia máxima, tendo um efeito ao longo prazo nestas variáveis no grupo experimental. Em concordância o estudo supramencionado, Sampaio, Jamami e Pires (2002), relatam em seu trabalho que o treinamento muscular acarreta um aumento significativo da $PI_{máx}$ e da $PE_{máx}$ a longo prazo, promovendo redução significativa da apneia máxima. Uma explicação fisiológica para essa melhoria na força dos músculos inspiratórios e da apneia máxima acredita-se ser decorrente de alterações neurais que ocorrem na musculatura inspiratória como um mecanismo de adaptação frente a um estímulo externo, que no caso um aparelho que proporcione o TMR (ESTEVES et al., 2016).

Wells et al., 2005 afirmou que o programa de TMI e TME resultou em melhoras na função pulmonar, na potência respiratória e limiar de ventilação pulmonar. Embora o treinamento em natação resulte na atenuação da resposta ventilatória à hipercapnia e na melhora da função pulmonar e do poder respiratório sustentável, o treinamento muscular respiratório suplementar não tem efeito adicional, exceto nas variáveis dinâmicas da função pulmonar e volume expiratório forçado em 1 s (VE_{F1}) após 12 semanas de treinamento.

Além da utilização do TMI na natação, outros estudos mostram diferentes modalidades esportivas que fazem uso do mesmo, como no estudo de Almeida 2015, que investigou os efeitos do TMI na função pulmonar em remadores de competição e se este poderá influenciar o seu desempenho, no qual obteve efeitos positivos na função pulmonar, aumentando a resistência muscular do atleta, que não entra em fadiga respiratória tão precocemente permitindo-lhe assim uma maior capacidade de resposta às exigências que o exercício requer.

Borges et al. (2018) em seu trabalho realizou o TMI através espirometria a fluxo em atletas corredores de rua, em que ocorreu aumento da função respiratória, envolvendo respostas significativas em força muscular respiratória, o pico de fluxo expiratório e a capacidade inspiratória, sendo dessa forma indicado para a melhora do desempenho destes atletas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente uma lacuna na literatura em relação ao TMI utilizado de forma isolada, o qual é visto somente associado a outro treinamento como a natação ou Treinamento Muscular Expiratório (TME). Apesar do uso do TMI ter mostrado resultados significativos, há divergência nos protocolos de treinamento, sendo necessários mais estudos que possam elucidar com maior significância o uso isolado do TMI para melhora do desempenho de atletas de natação, tendo em vista que a maioria dos estudos não traz o TMI de forma isolada, além da existência de melhores protocolos para prática clínica desses indivíduos.

De forma geral, pode-se afirmar que um programa utilizando TMI traz benefícios aos atletas de diversas modalidades esportivas melhorando o seu desempenho com redução do tempo de execução do gesto esportivo e melhora da função respiratória.

Diante do exposto, observa-se a necessidade de novas pesquisas acerca do TMI e seus efeitos em relação ao desempenho de atletas de natação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. S. M. **Efeitos do treino dos músculos inspiratórios em remadores de competição.** Dissertação (Mestre em fisioterapia)- Escola Superior de Tecnologia a Saúde do Porto. 2015.
- BOCALINI, D.S et al. Efeitos do treinamento de força específico no desempenho de nadadores velocistas treinados com parachute. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 217-227, setembro 2010.
- BARBOSA, A.C.; ANDRIES JÚNIOR, O. Efeito do treinamento de força no desempenho da natação. **Rev. Brasileira de Educação Física. Esp.**, São Paulo, v.20, n.2, p.141-50, abr/jun 2006.
- BORGES, I.M.; REIS, J.R.G. Efeitos do treinamento muscular inspiratório em corredores de rua. **Revista Perquiere**, v.15, n.1, p. 161-174, jan / abr 2018.
- ESTEVES, F. et al. Treino de músculos inspiratórios em indivíduos saudáveis: estudo randomizado controlado. **Revista saúde e tecnologia**. 2016.
- KILDING A.E, BROWN S, MCCONNELL A.K. **Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance.** 2009.
- HOSTETTLER, S. et al. Chest wall volume changes during inspiratory loaded breathing. **Respir Physiol Neurobiol**, v. 175, n. 1, p:130-139, jan 2011.
- LLI, S.K.; FRANK, L.; SPLENGER, C.M. Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systemic review and meta-analysis. **Sports Med.** v42, n.8, p:707-724, aug 2012.
- LLI, S.K. et al. Comportamental chest wall volume changes during volitional hyperpnoea with constant tidal volume in healthy individuals. **Respir Physiol Neurobiol.** v. 185, n. 2, p:410-415, jan 2013.
- PENDERGAST, D.R.; LUNDGREN, C.E. The underwater environment: cardiopulmonary, thermal, and energetic demands. **Journal Appl Physiol (1985)**. v. 106, n. 1, p: 276-283, jan 2009.
- MICKLEBOROUGH T.D *etal.* Pulmonary adaptations to swim and inspiratory muscle training. **European Journal of Applied Physiology**. V. 103, n. 6. p: 635-46 · aug de 2009.
- SANTOS, A. M; GREGOUL, M. Prevalência de lesões em atletas jovens. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 115-124, jul./dez. 2016.
- SAMPAIO, L. M. M.; JAMAMI, M.; PIRES, V. A. Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. **Rev. Fisioterapia**, São Paulo: Universidade São Paulo, v. 9, n. 2, p. 43-48, jul./dez. 2002.

SHEI, R.J.; LINDLEY, M.; CHATHAM, K. Effect of flow-resistive inspiratory loading on pulmonary and respiratory muscle function in sub-elite swimmers.2016.

ROCHA, H. A., et al. Organização e metodologia de ensino da natação no 1º ciclo do ensino básico em Portugal.**Motricidade**, vol. 10, núm. 2, pp. 45-59. 2014.

VASICKOVÁ, J.; NEUMANNOVÁ, K.; SVOZIL, Z.The Effect of Respiratory Muscle Training on Fin-Swimmers' Performance.**Journal Sports SciMed**.V.16, n. 4, p: 521–526; 2017.

WELLS, G.D.; PLYLEY, M.; GOODMAN, S.T.L. **Effects of concurrent inspiratory and expiratory muscle training on respiratory and exercise performance in competitive swimmers.**2009.

WILSON, E.; MARTIN, N.; LINDLEY, M.R. **Efeitos do treinamento muscular inspiratório em atletas de futebol.**Respiratorymusclespecificwarm-upand elite swimming performance.2013.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por ser soberano em minha vida, ouvir minhas orações e tornar tudo possível no tempo dEle.

Aos meus pais, **Dina e Guimarães**, por não ter medido esforços para não me deixar faltar nada em toda minha vida e por ter me dado todo auxílio em minha graduação, seu amor, cuidado, e sua forma de me criar me tornaram quem sou hoje. Amo eternamente.

À minha irmã **Aléxia**, que brigava por mim no tempo da escolinha para me defender de tudo, obrigado pelo seu companheirismo.

Ao meu esposo **Ítalo**, que suportou as semanas em que passamos longe devido aos meus estudos, obrigado por seu amor e cuidado que tens por mim, obrigado por ter me dado o meu maior presente.

Aos meus avós **José Hilário, Iva Maria** (*in memoriam*), **Manoel** (*In memoriam*) e **Ana**, obrigado por me ensinarem princípios e me mostrar que as coisas mais importantes da vida estão nos lugares e nas pessoas mais simples que podemos encontrar.

À **Sônia**, que sem pedir nada em troca, durante 4 anos de minha graduação cedeu sua casa em Campina Grande para que eu pudesse morar.

Ao meu querido amigo **José Edimosio**, sem sua ajuda eu não teria terminado a graduação esse ano.

Às minhas amigas **Anna Cristina e Mayara**, que desde o início de nossa graduação estiveram comigo, dando apoio, cumplicidade, dividindo tantos almoços no RU, tantas gargalhadas mesmo nos momentos mais difíceis, sem vocês esse curso não teria sido o mesmo. A todos os outros colegas de curso obrigado por dividirem os momentos de alegria e de tristeza. Deus nos separou para que possamos ser graduandos de fisioterapia juntos.

A todos os professores do departamento de Fisioterapia da UEPB que durante esses 5 anos contribuíram para o meu pensar crítico acerca de assuntos outrora desconhecidos e deixaram suas sementes plantadas em mim, em especial a **Dawson**, obrigada por seus ensinamentos, elogios, correções e apoio.

A cada paciente que passou por minhas mãos, tanto na Clínica Escola quanto nos hospitais, obrigado por contribuírem direta ou indiretamente para minha formação, Deus abençoe cada um.

Obrigado a cada pessoa que contribui para minha formação, que Deus retribua em dobro tudo aquilo que fizeram por mim.