



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

BARBARA DAYANE ARAUJO DE SOUSA

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO (TMI) NO GRAU DE
INCAPACIDADE E DOR EM INDIVÍDUOS COM LOMBALGIA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

**CAMPINA GRANDE
2020**

BARBARA DAYANE ARAUJO DE SOUSA

**EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO (TMI) NO GRAU DE
INCAPACIDADE E DOR EM INDIVÍDUOS COM LOMBALGIA: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA COM METANÁLISE**

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.

Área de concentração: Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Magno F. Formiga

**CAMPINA GRANDE
2020**

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.

S725e Sousa, Bárbara Dayane Araújo de.
Efeito do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) no grau de incapacidade e dor em indivíduos com lombalgia [manuscrito] : uma revisão sistemática com metanálise / Barbara Dayane Araujo de Sousa. - 2020.
20 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2020.
"Orientação : Prof. Dr. Magno F. Formiga, Departamento de Fisioterapia - CCBS."
1. Dor lombar. 2. Dor. 3. Treinamento Muscular Inspiratório. 4. Índice de Incapacidade Oswestry. I. Título
21. ed. CDD 615.82

BARBARA DAYANE ARAUJO DE SOUSA

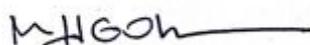
EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO (TMI) NO GRAU DE INCAPACIDADE E DOR EM INDIVÍDUOS COM LOMBALGIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

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.

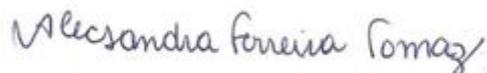
Área de concentração: Ciências da Saúde.

Aprovada em: 26/11/2020.

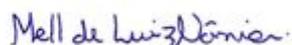
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Magno F. Formiga (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Aleksandra Ferreira Tomaz
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Me. Mell de Luiz Vânia
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu Deus, DEDICO.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	8
2.1 Estratégia de busca e critérios de inclusão	8
2.2 Extração dos dados	8
2.3 Análise dos dados	9
3 RESULTADOS	9
3.1 Resultados sintetizados	13
3.1.1 Grau de incapacidade	13
3.1.2 Dor lombar	14
4 DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	16
APÊNDICE A – ESTRATÉGIA PICO	19

EFEITO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO (TMI) NO GRAU DE INCAPACIDADE E DOR EM INDIVÍDUOS COM LOMBALGIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

EFFECT OF INSPIRATORY MUSCLE TRAINING (IMT) ON THE DEGREE OF DISABILITY AND PAIN IN INDIVIDUALS WITH LOMBALGY: A SYSTEMATIC REVIEW WITH METANALYSIS

Barbara Sousa^{1*}

RESUMO

Sujeitos com lombalgia apresentam alterações em seus músculos respiratórios devido a uma íntima relação entre esta musculatura e os músculos estabilizadores da coluna vertebral. O TMI é uma abordagem terapêutica alternativa com potencial de contribuir para uma menor sintomatologia e maior funcionalidade em indivíduos com lombalgia. Tendo em vista isso, foi realizada uma revisão sistemática com metanálise e uma busca abrangente foi aplicada nas bases de dados Pubmed e Cochrane, para identificar estudos que avaliaram a relação entre TMI e dor, e TMI e incapacidade. Os objetivos principais desta revisão sistemática com metanálise foram determinar os efeitos do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) no grau de incapacidade e dor em indivíduos com lombalgia - desfechos que ainda não foram avaliados em outras revisões sistemáticas e metanálises. Ao todo foram selecionados 7 estudos, com 302 participantes de ambos os sexos, com média de idade de 35.36 ± 18.62 anos e diferentes tipos de lombalgia. Os resultados sugerem que o TMI produz um efeito significativo e positivo, do ponto de vista reabilitativo, nas variáveis incapacidade e sintomatologia em indivíduos com dor lombar.

Palavras-chave: Dor lombar, Dor, Treinamento Muscular Inspiratório, Índice de Incapacidade Oswestry.

ABSTRACT

Subjects with low back pain present changes in their respiratory muscles due to an intimate relationship between this musculature and the stabilizing muscles of the spine. IMT is an alternative therapeutic approach with the potential to contribute to less symptoms and greater functionality in individuals with low back pain. In view of this, a systematic review with meta-analysis was carried out and a comprehensive search was applied to the Pubmed and Cochrane databases, to identify studies that assessed the relationship between IMT and pain, and IMT and disability. The main objectives of this systematic review with meta-analysis were to determine the effects of Inspiratory Muscle Training (IMT) on the degree of disability and pain in individuals with low back pain - outcomes that have not yet been evaluated in other systematic reviews and meta-analyzes. In all, 7 studies were selected, with 302 participants of

^{1*} Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba, araujobrabra610@gmail.com.

both sexes, with a mean age of 35.36 ± 18.62 years and different types of low back pain. The results suggest that IMT produces a significant and positive effect, from a rehabilitative point of view, on the disability and symptomatology variables in individuals with low back pain.

Keywords: Low Back Pain, Inspiratory Muscle Training, Pain, Oswestry Disability Index.

1 INTRODUÇÃO

A lombalgia possui uma prevalência de 84%. Ao longo da vida, cerca de 10% de todos os pacientes que têm um episódio agudo de lombalgia evoluem para lombalgia crônica (i.e. definida como dor na região lombar de duração igual ou superior a três meses). Esta condição afeta homens e mulheres igualmente, e a sua prevalência atinge um pico em indivíduos entre 35 e 55 anos de idade, apresentando etiopatogenia complexa com múltiplos fatores de risco intrínsecos e extrínsecos (BALAGUÉ et al., 2012).

À medida que essa condição evolui de sua forma aguda para crônica, as complicações na saúde do indivíduo se ampliam. A lombalgia é um dos problemas médicos mais recorrentes em todo o mundo, afetando a qualidade de vida, causando incapacidade e gerando despesas sociais e econômicas (BORUJENI; YALFANI, 2019).

Além disso, é sugerido que sujeitos com dor lombar apresentam alterações em seus músculos respiratórios devido a uma íntima relação entre esta musculatura e os músculos estabilizadores da coluna vertebral. A estabilização da coluna vertebral e o processo de ventilação são realizados pelo diafragma, o músculo transverso do abdome, os músculos do assoalho pélvico, os músculos intercostais e oblíquos internos (SZCZYGIĘŁ et al., 2018). Estudos apontam que indivíduos com lombalgia apresentam um nível de fadiga significativamente maior do músculo diafragma (JANSSENS et al., 2013), assim como uma menor excursão e um posicionamento mais alto deste músculo na região abdominal (KOLÁŘ et al., 2012).

Esses indivíduos têm disfunções na coordenação entre as funções estabilizadora e respiratória dos músculos do tronco. Os estabilizadores do tronco podem comprometer a ventilação ao tentar manter a estabilidade da coluna vertebral, possibilitando o desenvolvimento de disfunções respiratórias (SHAH; CHOEZOM; RAJA, 2019), como dispneia, asma, diferentes formas de alergia e infecções respiratórias (BEECKMANS et al., 2016).

Devido a multifatorialidade da dor lombar várias são as modalidades de reabilitação utilizadas no seu tratamento. O manejo terapêutico geralmente envolve atividades diversas (e.g. terapia manual, cinesioterapia, eletroterapia). Porém, tratamentos alternativos como o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) vêm sendo utilizados recentemente nestes pacientes, uma vez que uma associação entre lombalgia e função muscular respiratória tem sido amplamente teorizada e estudada. Existem, portanto, dados de que o TMI resulta em mudanças no quadro clínico desses pacientes, como aumento na ativação dos sinais proprioceptivos na região lombar aprimorando a função de estabilização do tronco, aumento da força muscular inspiratória e diminuição da gravidade da lombalgia (JANSSENS et al., 2015).

Considerando os achados de estudos recentes, os objetivos principais desta revisão sistemática com metanálise foram determinar os efeitos do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) no grau de incapacidade e dor em indivíduos com

lombalgia - desfechos que ainda não foram avaliados em outras revisões sistemáticas e metanálises- hipotetizando que o TMI resultaria em uma diminuição da incapacidade produzida pela dor lombar e redução da sintomatologia em indivíduos com lombalgia.

2 METODOLOGIA

2.1 Estratégia de busca e critérios de inclusão

Foi realizada uma revisão sistemática nas bases de dados PubMed e na biblioteca Cochrane até junho de 2020. A estratégia de busca foi aplicada no idioma inglês incluindo os termos “Low Back Pain”, “Lumbar Pain”, “Chronic Low Back Pain”, “Back Pain”, “Breathing Exercises”, “Respiratory Muscle Training”, “Inspiratory Muscle Training”, “Expiratory Muscle Training”, “Diaphragmatic Training”, “Diaphragm Strengthening”, “Pain”, “Visual Analogue Scale”, “Oswestry Disability Index”, e “Pain Scale”, que foram combinados com uma estratégia de pesquisa avançada para identificar ensaios clínicos randomizados. Os critérios de inclusão para identificar estudos elegíveis para a revisão sistemática e a metanálise foram os seguintes: (a) o estudo foi realizado em adultos com diagnóstico de lombalgia, (b) houve alocação aleatória dos participantes do estudo para grupos de TMI e grupos controle, (c) o TMI foi a única diferença de intervenção entre os grupos, (d) o estudo forneceu medidas de dor lombar pós-intervenção através de escalas de percepção imediata (i.e. Escala Visual Analógica ou Numérica), e/ou (e) o estudo forneceu medidas de incapacidade pós-intervenção. A lista de referências de estudos elegíveis também foi rastreada para identificar outras publicações potencialmente relevantes. Além disso, os estudos elegíveis foram avaliados quanto à qualidade metodológica usando a escala PEDro, que é composta por 11 itens que avaliam o risco de viés e relatórios estatísticos de ensaios clínicos randomizados (tabela 1). Ao item 1 da escala PEDro não é atribuída uma pontuação, sendo assim 10 pontos a pontuação máxima da escala. A legenda utilizada para as respostas foi sim (1 ponto) e não (0 pontos). Quanto maior a pontuação na escala, melhor é a qualidade metodológica do estudo em questão.

2.2 Extração dos dados

Dois examinadores ficaram responsáveis por codificar cada estudo e obter as seguintes informações descritivas: (a) ano da publicação, (b) fonte da publicação, (c) gênero (1 = apenas homens; 2 = apenas mulheres; 3 = misto), (d) idade dos participantes, (e) tipo de treinamento muscular respiratório, (f) tipo de lombalgia, e (g) medidas antropométricas. Para fins de análise, médias e desvios-padrão das medidas de incapacidade e dor disponíveis foram registrados como variáveis contínuas. A confiabilidade interexaminador da codificação dos dados pelos dois autores foi calculada para todas as variáveis. O coeficiente de concordância de Kappa determinou que os avaliadores estavam em total concordância ($k = 1$). Uma análise de correlação de Pearson também demonstrou consistência completa entre os codificadores ($r = 1$).

2.3 Análise dos dados

A métrica *Hedge's g* (ou *g* de Hedges) foi calculada para cada estudo usando os pacotes *metafor* e *metagen* instalados no software estatístico R (versão 3.0.2), fornecendo uma estimativa imparcial da diferença padronizada das médias encontradas entre os grupos. O efeito geral da intervenção foi calculado a partir dos tamanhos de efeito extraídos dos estudos individuais, cada um dos quais sendo ponderados pelo método do inverso das variâncias.

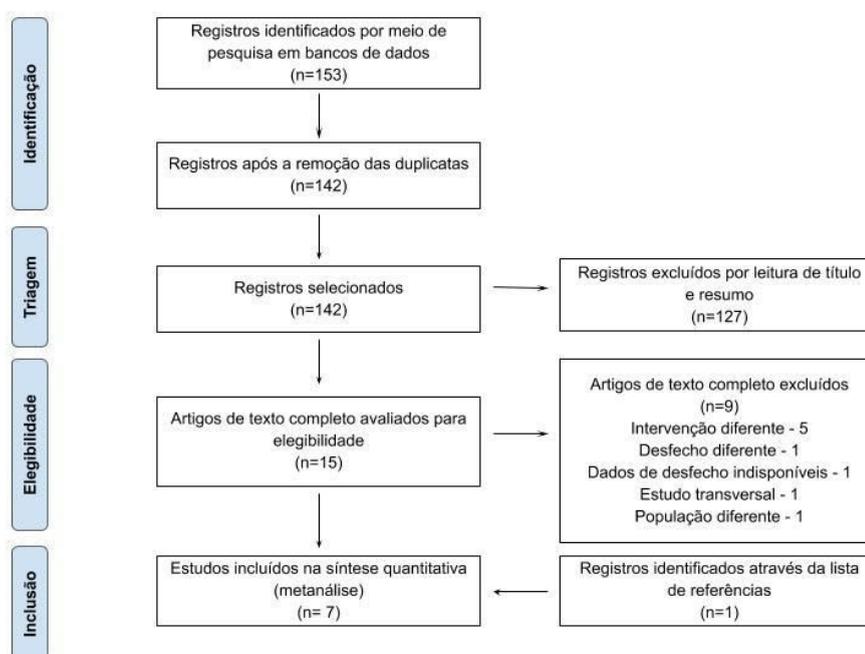
A heterogeneidade dos tamanhos de efeito foi examinada usando a estatística *Q*, uma medida padronizada da quantidade total de variação observada entre os estudos. A estatística I^2 também foi computada a fim de mensurar heterogeneidade e determinar se o modelo de preferência para a análise seria um de efeitos fixos ou aleatórios. O presente estudo preconizou um valor de $I^2 > 40\%$ como variância considerável entre os estudos, indicando assim a utilização de um modelo de efeitos aleatórios neste caso. A significância estatística foi estabelecida com um valor de $p < 0,05$ e intervalos de confiança (IC) de 95% utilizados.

A computação de gráficos em funil com o intuito de detectar possíveis vieses de publicação não pôde ser realizada devido ao baixo número de estudos incluídos. Como regra geral, a avaliação do viés de publicação através deste método só pode ser realizada quando houver pelo menos 10 estudos incluídos na metanálise.

3 RESULTADOS

Ao todo, a estratégia de busca identificou 153 estudos nas buscas. O fluxograma abaixo descreve as etapas do processo de seleção de acordo com as diretrizes de relatórios PRISMA (figura 1).

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos estudos



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Após a aplicação dos critérios de inclusão, sete ensaios clínicos randomizados foram considerados elegíveis. A avaliação da qualidade metodológica dos estudos é apresentada na tabela 1, a maioria obteve 6 pontos na escala PEDro, indicando uma qualidade metodológica mediana. No total, os estudos somaram 302 participantes de ambos os sexos, com média de idade de 35.36 ± 18.62 anos, e que apresentaram diferentes tipos de lombalgia. A tabela 2 apresenta as características gerais dos participantes.

Tabela 1 - Qualidade metodológica dos estudos incluídos avaliados com o Escala PEDro

PEDro	Janssens (2015)	Finta (2018)	Park (2019)	Ferraro (2019)	Borujeni (2019)	Ahmadnezhad (2020)	Oh (2020)
Cr�terios de elegibilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Aloca�o aleat�ria	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Aloca�o oculta	N�o	N�o	Sim	Sim	Sim	N�o	Sim
Grupos similares na linha de base	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sujeitos cegos	N�o	N�o	N�o	Sim	N�o	N�o	N�o
Terapeutas cegos	N�o	N�o	N�o	N�o	N�o	N�o	N�o
Avaliadores cegos	N�o	N�o	N�o	Sim	Sim	Sim	N�o
Medida de um resultado chave obtido > 85% dos indiv�duos iniciais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Inten�o de tratar	Sim	N�o	N�o	N�o	N�o	N�o	N�o
Compara�o entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Medidas pontuais e medidas de variabilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
TOTAL	6	6	6	8	7	6	6

*Os critérios de elegibilidade não são usados para calcular o escore da PEDro.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Tabela 2 - Características gerais dos participantes por estudo.

Autor (ano)	Tamanho amostral (N)	Idade	Tipo de lombalgia	Altura (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)
Janssens (2015)	n = 28	32.5 ± 7.92	Inespecífica	171.5 ± 7.86	70.5 ± 10.62	24 ± 3.61
Finta (2018)	n = 47	21.87 ± 4.93	Inespecífica	NR	NR	23.20 ± 5.39
Park (2019)	n = 43	30.79 ± 5.49	Aguda	169.20 ± 8.71	70.03 ± 17.79	NR
Ferraro (2019)	n = 46	73.5 ± 5.66	Aguda	NR	NR	26.5 ± 3.30
Borujeni (2019)	n = 47	21.62 ± 1.69	Crônica	167.45 ± 5.7	61.5 ± 7.67	21.49 ± 2.67
Ahmadnezhad (2019)	n = 47	21.88 ± 1.85	Inespecífica	167.60 ± 9.57	61.65 ± 10.47	21.88 ± 2.74
Oh (2020)	n = 44	45.29 ± 2.67	Aguda	159.93 ± 3.81	56.61 ± 4.79	22.1 ± 1.55

IMC= Índice de massa corporal, NR= Não relatado.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Antes de aplicar os protocolos de TMI, a Pressão Inspiratória Máxima (P_{Imáx}) dos participantes foi previamente avaliada para determinar a intensidade adequada a ser utilizada no tratamento. No entanto, os autores não mencionaram os valores da P_{Imáx} pré-intervenção. Apenas dois estudos relataram o aumento significativo da P_{Imáx} pós intervenção. Janssens (2015) relatou que a P_{Imáx} aumentou significativamente no grupo de alto TMI após a intervenção (94 ± 30 vs 136 ± 34 cm H₂O) (Δ 42 cm H₂O, P = 0,001). Em contraste, o baixo IMT não influenciou P_{Imáx} (92 ± 27 vs 94 ± 26 cm H₂O) (Δ 2 cm H₂O, P = 0,989). Ferraro (2019), apresentou resultados semelhantes, ambos os grupos mostraram melhorias significativas na P_{Imáx} pós-intervenção, sem alterações significativas entre grupos. O grupo TMI aumentou em 45,9% (d = 1,4; P ≤ 0,01), e o grupo controle (Falso TMI) aumentou em 18,0% (d = 0,3; P = 0,02).

Dois tipos de dispositivo foram utilizados para realizar o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI): POWERbreathe e Expand-A-Lung. Cinco ensaios clínicos utilizaram o POWERbreathe (JANSSENS, 2015; FINTA, 2018; FERRARO, 2019; BORUJENI, 2019; AHMADNEZHAD, 2019). E Park (2019) e Oh (2020) utilizaram o Expand-A-Lung. Com relação aos protocolos aplicados para realizar o treinamento muscular inspiratório com os grupos de intervenção, os estudos diferiram quanto às variáveis de frequência, intensidade e tempo. O protocolo com menor tempo de execução foi de 4 semanas e o mais longo 8 semanas. Os ensaios

clínicos de Park (2019) e Oh (2019) adotaram protocolos de 4 semanas de treinamento, com uma frequência de 3 sessões por semana, mas com duração variável, 40 e 50 minutos por sessão respectivamente. Enquanto, Janssens (2015); Finta (2018); Ferraro (2019); Borujeni (2019); e Ahmadnezhad (2019), aplicaram protocolos de 8 semanas de treinamento, com frequência variável e não relataram o tempo de duração de cada sessão.

A intensidade do TMI utilizada entre os estudos variou de 50% a 90% da Pressão Inspiratória máxima (P_lmáx). O protocolo aplicado por Ferraro (2019), Borujeni (2019) e Ahmadnezhad (2019) iniciou com 50% da P_lmáx e gradativamente foi aumentando a intensidade até alcançar 90% da P_lmáx, eles utilizaram o modelo POWERbreathe KH1 que é programado para corresponder às mudanças dinâmicas na força muscular respiratória ao longo da respiração e pode se adaptar automaticamente a aumentos na força muscular inspiratória no início de cada sessão de treinamento. Ao contrário de Janssens (2015) e Finta (2018) que aplicaram uma intensidade contínua de 60% da P_lmáx durante todo o decorrer de seus protocolos, utilizando o modelo POWERbreathe medic Plus onde as intensidade são pré-definidas e não se alteram durante o treinamento. Os estudos de Park (2019) e Oh (2020) não relataram a intensidade utilizada.

Assim como os grupos de intervenção, os grupos controles apresentaram intervenções distintas: TMI de baixa intensidade (JANSSENS, 2015), treinamento complexo – aquecimento, fortalecimento dos músculos do quadril, fortalecimento dos músculos abdominais, exercício de equilíbrio estático e dinâmico, exercício de equilíbrio reativo, desaquecimento - (Finta, 2018), levantamento de peso (BORUJENI, 2019; AHMADNEZHAD, 2019), exercícios de estabilização lombar (PARK, 2019; OH, 2019), e falso TMI (FERRARO, 2019). A tabela 3 apresenta a descrição resumida dos protocolos de intervenção.

Tabela 3. Resumo dos protocolos de intervenção dos estudos

Autor (ano)	Tipo de Dispositivo	GI	GC	Intensidade do TMI	Frequência do TMI	Protocolo
Janssens (2015)	POWERbreathe Medic	TMI de alta intensidade (n=14)	TMI de baixa intensidade (n=14)	60% da P _l máx (GI) e 10% da P _l máx (GC)	8 semanas de treinamento, 7 dias por semana, 2 vezes ao dia	30 respirações, 2 vezes ao dia, com frequência respiratória de 15 rpm
Finta (2018)	POWERbreathe Medic Plus	Treinamento complexo* + treinamento do diafragma (n=26)	Treinamento completo* (n=21)	60% da P _l máx	8 semanas, 2 vezes ao dia.	30 inalações por ocasião, e com a velocidade de 15 inalações / min
Park (2019)	Expand-A-L	Exercícios	Exercícios	NR	4 semanas,	3 séries de

	ung	de estabilizaçã o lombar + resistência respiratória (n=20)	os de estabilização lombar (n=23)		3 sessões por semana, 40 minutos por sessão	5 repetições e 20 segundos cada repetição, com intervalo de 1 min entre cada série
Ferraro (2019)	POWERbreathe Medic Plus	TMI (n=23)	Falso TMI (n=23)	50 % da PImáx (GI) e 15% da PImáx (GC)	8 semanas consecutivas, 7 dias por semana, 2 vezes ao dia	TMI= 30 respirações rápidas, 2 vezes ao dia. Falso TMI= 60 Respirações lentas, 1 vez ao dia
Borujeni (2019)	POWERbreathe Medic	TMI (24)	Levantamento de peso (23)	50% a 90% da PImáx	8 semanas de treinamento, 7 dias por semana, 2 vezes ao dia	30 respirações, 2 vezes ao dia, com frequência respiratória de 15 rpm
Ahmadnezhad (2019)	POWERbreathe KH1	TMI (23)	Levantamento de peso (24)	50% a 90% da PImáx	8 semanas, 7 dias por semana e 2 vezes ao dia	30 respirações, 2 vezes ao dia, com frequência respiratória de 15 rpm
Oh (2020)	Expand-A-Lung	Exercícios de estabilizaçã o lombar e exercícios respiratórios com resistência (n=22)	Exercícios de estabilização lombar (n=22)	NR	4 semanas, 3 sessões por semana, com duração de 50 minutos por sessão	NR

TMI= Treinamento muscular inspiratório, GI = Grupo intervenção, GC= Grupo controle, NR= Não relatado.

*aquecimento, fortalecimento dos músculos do quadril, fortalecimento dos músculos abdominais, exercício de equilíbrio estático e dinâmico, exercício de equilíbrio reativo, desaquecimento.

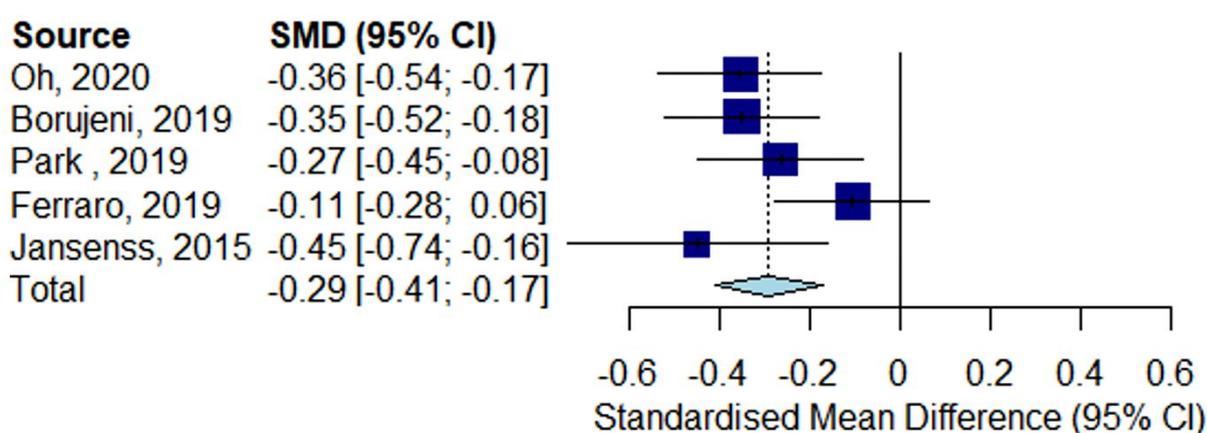
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

3.1 Resultados Sintetizados

3.1.1 Grau de incapacidade

Apesar de um teste inicial de heterogeneidade ter produzido uma estatística Q não significativa [$Q(4) = 6,70$, $p = 0,15$], um modelo de efeitos aleatórios foi escolhido para fins de análise, uma vez que a estatística I^2 de 40,3% encontrada excedeu o valor de variância estipulado previamente como aceitável. Assim, sob o referido modelo, um efeito médio estimado significativo de - 0,29 foi encontrado para grau de incapacidade ($z = - 4,73$, $p < 0,00$; 95% IC = - 0,41, - 0,17), sugerindo que o TMI teve um efeito estatisticamente significativo sobre o grau de incapacidade dos indivíduos estudados, diminuindo-o (Figura 2).

Figura 2 - Gráfico em floresta dos efeitos do TMI na incapacidade de indivíduos com lombalgia.

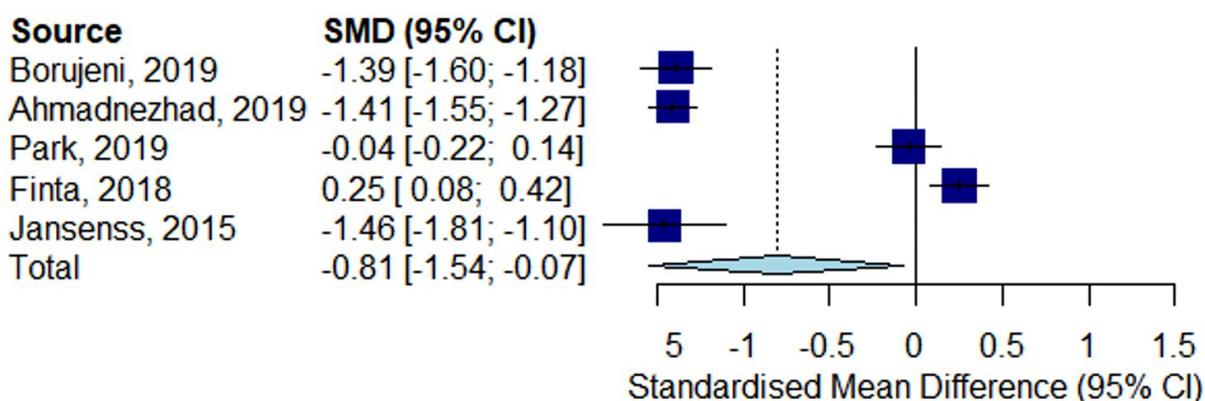


Fonte: Elaborado pela autora, 2020

3.1.2 Dor lombar

Um modelo de efeitos aleatórios foi escolhido para a análise conjunta deste desfecho, levando em consideração a alta heterogeneidade encontrada entre os estudos [$Q(4) = 330,12$, $p < 0,00$; $I^2 = 98,8\%$]. Assim, sob o referido modelo, a análise estimou um efeito médio significativo de - 0,81 para o desfecho dor ($z = - 2,14$, $p = 0,03$; 95% IC = - 1,54, - 0,07), indicando a presença de um efeito estatisticamente significativo do TMI na redução da percepção da dor lombar nos investigados (Figura 3).

Figura 3 - Gráfico em floresta dos efeitos do TMI na percepção dolorosa de indivíduos com lombalgia.



Fonte: Elaborado pela autora, 2020

4. DISCUSSÃO

Os resultados dessa revisão sistemática com metanálise sugerem que o TMI produz um efeito significativo e positivo, do ponto de vista reabilitativo, nas variáveis incapacidade e sintomatologia em indivíduos com dor lombar. Este é o primeiro estudo de revisão com metanálise a investigar os efeitos do TMI sobre a incapacidade e dor em pacientes com lombalgia.

Alguns estudos já apontavam a relação entre musculatura respiratória, deficiência percebida e dor lombar. Wong et al. (2017) demonstraram que a força muscular respiratória em pacientes com lombalgia é reduzida e pode ser responsável pela deficiência percebida da lombalgia, além disso, nos homens uma maior pressão inspiratória máxima foi associada a uma menor deficiência percebida. Ou seja, sugerindo que quanto maior a força muscular inspiratória menor será a deficiência percebida, o que foi apontado nos resultados da metanálise.

Com relação a incapacidade, Ferraro (2019) foi o único estudo que não apresentou resultados significativos na diminuição da incapacidade [-0.28; 0.06]. A amostra era formada por participantes com média de idade de 73.5 ± 5.66 , ou seja, idosos que naturalmente possuem alterações musculoesqueléticas que interferem no condicionamento físico e na realização das atividades básicas de vida diária; somado à incapacidade ocasionada pela lombalgia essas alterações podem diminuir de forma ainda mais acentuada a independência do indivíduo, sendo assim mais difícil atenuar o quadro de incapacidade.

Além disso, os autores não utilizaram um instrumento padronizado para avaliar o grau de incapacidade e, portanto, a deficiência percebida desencadeada pela lombalgia. A maioria dos estudos utilizaram versões do *Oswestry Disability Index (ODI)*, algumas versões retiram alguns itens da escala e alteram a forma como a pontuação é atribuída, o que não permite a comparação do escore entre as escalas. Janssens (2015) utilizou o ODI-2, uma versão adaptada para a população Holandesa. Ferraro (2019) aplicou a versão original, formada por 10 itens relacionados a cada atividade da vida diária e sua confiabilidade é de 0,92. Consiste em seis níveis de classificação de zero a cinco pontos, a pontuação total é dividida pelo número de itens respondidos e multiplicados por 100. Quanto menor a pontuação, menor a incapacidade funcional da região lombar (LEE; PARK; JANG, 2015). Park (2019) e Oh (2020) avaliaram a incapacidade através da versão coreana (K-ODI) que exclui a sessão 8 da escala referente a interferência da incapacidade na

vida sexual. Borujeni (2019) utilizou o Athletes Disability Index, uma escala de incapacidade específica para atletas.

Ao avaliar o desfecho da dor, três estudos obtiveram resultados significativos (BORUJENI, 2019; AHMADNEZHAD, 2019; JANSSENS, 2015). Porém, Finta (2018) e Park (2019) não obtiveram resultados significativos, algumas observações encontradas nesses ensaios clínicos diferentes dos demais foram a utilização da resistência respiratória associada à outros exercícios físicos, e Park (2019) não relatou o tipo de intensidade utilizada, o que pode ter sido insuficiente para treinar a musculatura respiratória ao ponto de produzir efeitos positivos sobre a dor.

Quanto ao tipo e ao estágio da lombalgia que mais se beneficiaria do TMI, não é possível estimar com precisão, pois os estudos utilizaram terminologias incompletas para classificar a lombalgia, alguns classificaram apenas como aguda ou crônica, mas não relataram se a causa era desconhecida (Inespecífica) ou definida (Específica), e outros definiram apenas como inespecífica ou específica.

Contudo, mesmo divergindo quanto à intensidade, tempo, e instrumento de avaliação utilizado, o TMI favoreceu a diminuição do grau de incapacidade e dor após a intervenção na maioria dos estudos. Além disso, os autores não relataram efeitos adversos. Esses resultados sugerem que a otimização do grau de incapacidade e diminuição da dor podem não estar relacionados apenas ao tipo de dispositivo utilizado, à frequência de treinamento e ao tempo de duração de cada sessão.

Alguns mecanismos fisiológicos podem explicar esses resultados. O TMI aumenta a ativação dos sinais proprioceptivos na região lombar aprimorando a função de estabilização do tronco (JANSSENS, 2015), isso ocorre devido ao aumento da demanda respiratória que induz a uma maior ativação da musculatura (PARK, 2015) e uma musculatura lombar com maior grau de ativação é capaz de aumentar o grau de estabilidade da coluna lombar, conseqüentemente diminuindo a dor diminuindo a incapacidade do indivíduo.

Algumas limitações dessa metanálise incluem: um número amostral reduzido, utilização de dispositivos diferentes para realizar o TMI, protocolos heterogêneos, intensidades variáveis de treinamento, e classificação do tipo de lombalgia. Desse modo, é necessário que sejam realizados mais ensaios clínicos randomizados, para investigar melhor os efeitos do TMI nas variáveis de incapacidade e dor em sujeitos com lombalgia.

5 CONCLUSÃO

O TMI é uma abordagem terapêutica que pode ser utilizada de forma complementar na prática clínica em indivíduos com dor lombar. Os resultados dessa metanálise demonstraram que o TMI teve um efeito positivo sobre a incapacidade e dor em indivíduos com lombalgia, confirmando a hipótese de que o TMI resulta em uma diminuição da incapacidade produzida pela dor lombar e redução da sintomatologia em indivíduos com lombalgia. Além disso, os estudos não apontaram efeitos adversos ao aplicar esse tipo de tratamento. Somando isso aos resultados apontados pela metanálise o TMI é uma abordagem terapêutica alternativa com potencial de contribuir para uma menor sintomatologia e maior funcionalidade em indivíduos com lombalgia.

REFERÊNCIAS

AHMADNEZHAD, L.; YALFANI, A.; BORUJENI, B. G. Inspiratory Muscle Training in Rehabilitation of Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 1, n. aop, p. 1-8, 2020.

BALAGUÉ, F. et al. Non-specific low back pain. **The Lancet**, v. 379, n. 9814, p. 482-491, 2012.

BEECKMANS, N. et al. The presence of respiratory disorders in individuals with low back pain: A systematic review. **Manual Therapy**, v. 26, p. 77-86, 2016.

BORUJENI, B. G.; YALFANI, A. Reduction of postural sway in athletes with chronic low back pain through eight weeks of inspiratory muscle training: A randomized controlled trial. **Clinical Biomechanics**, v. 69, p. 215-220, 2019.

FERRARO, F. V. et al. The effects of 8 weeks of inspiratory muscle training on the balance of healthy older adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. **Physiological reports**, v. 7, n. 9, p. e14076, 2019.

FINTA, R.; NAGY, E.; BENDER, T. The effect of diaphragm training on lumbar stabilizer muscles: a new concept for improving segmental stability in the case of low back pain. **Journal of Pain Research**, v. 11, p. 3031, 2018.

JANSSENS, L. et al. Inspiratory muscle training affects proprioceptive use and low back pain. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, n. 1, p. 12-19, 2015.

JANSSENS, L. et al. Greater diaphragm fatigability in individuals with recurrent low back pain. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 188, n. 2, p. 119-123, 2013.

KOLÁŘ, P. et al. Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 42, n. 4, p. 352-362, 2012.

LEE, J.; PARK, Y.; JANG, S. The effects of stabilization exercise with an oral assistive device on pain and functionality of low back pain patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 10, p. 3031-3034, 2015.

OH, Y.; PARK, S.; LEE, M. Comparison of Effects of Abdominal Draw-In Lumbar Stabilization Exercises with and without Respiratory Resistance on Women with Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. **Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research**, v. 26, p. e921295, 2020.

PARK, J. W.; KWEON, M.; HONG, S. The influences of position and forced respiratory maneuvers on spinal stability muscles. **Journal of physical therapy science**, v. 27, n. 2, p. 491-493, 2015.

PARK, S.; LEE, M. Effects of a progressive stabilization exercise program using respiratory resistance for patients with lumbar instability: A randomized controlled trial. **Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research**, v. 25, p. 1740, 2019.

SZCZYGIEŁ, E. et al. The impact of deep muscle training on the quality of posture and breathing. **Journal of motor behavior**, v. 50, n. 2, p. 219-227, 2018.

SHAH, S. G.; CHOEZOM, T.; RAJA, G. P. Comparison of respiratory parameters in participants with and without chronic low back pain. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 23, n. 4, p. 894-900, 2019.

WONG, M. et al. Respiratory muscle strength is significantly reduced and related to perceived disability in patients with low back pain. **European Respiratory Journal**, v. 50, n. 61, p.1, 2017.

APÊNDICE A – ESTRATÉGIA PICO

A estratégia PICO foi utilizada para desenvolver a busca baseada na seguinte questão: “Qual é a eficácia do treinamento muscular respiratório (TMR) na intensidade da dor e grau de incapacidade em indivíduos com lombalgia?”.

P: Indivíduos com lombalgia	I: TMR	C: -	O: Lombalgia (e.g. VAS, ODI, ...)
Low Back Pain (MeSH)	Breathing Exercises (MeSH)		Pain (MeSH)
Lumbar Pain (KW)	Respiratory Muscle Training (KW)		Visual Analogue Scale (KW)
Chronic Low Back Pain (KW)	Inspiratory Muscle Training (KW)		Oswestry Disability Index (KW)
Back Pain (KW)	Expiratory Muscle Training (KW)		Pain Scale (KW)
	Diaphragmatic Training (KW)		
	Diaphragm Strengthening (KW)		

Pesquisar:

PubMed: (((((Low Back Pain) OR ("Lumbar Pain")) OR ("Chronic Low Back Pain")) OR ("Back Pain")) AND ((((((Breathing Exercises) OR ("Respiratory Muscle Training")) OR ("Inspiratory Muscle Training")) OR ("Expiratory Muscle Training")) OR ("Diaphragmatic Training")) OR ("Diaphragm Strengthening")))) AND (((Pain) OR ("Visual Analogue Scale")) OR ("Oswestry Disability Index")) OR ("Pain Scale"))

Cochrane: #1 MeSH descriptor: [Low Back Pain] explode all trees

#2 (Lumbar Pain):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#3 (Chronic Low Back Pain):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#4 (Back Pain):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#5 MeSH descriptor: [Breathing Exercises] explode all trees

#6 (Respiratory Muscle Training):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#7 (Inspiratory Muscle Training):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#8 (Expiratory Muscle Training):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#9 (Diaphragmatic Training):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#10 (Diaphragm Strengthening):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#11 MeSH descriptor: [Pain] explode all trees

#12 (Visual Analogue Scale):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#13 (Oswestry Disability Index):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#14 (Pain Scale):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

#15 #1 OR #2 OR #3 OR #4

#16 #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10

#17 #11 OR #12 OR #13 OR #14

#18 #15 AND #16 AND #17

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua infinita misericórdia e imenso amor, de onde vem tudo aquilo que eu tenho, preciso e não mereço receber.

A minha mãe Josineide, que trabalha incansavelmente para que os meus sonhos se tornem realidade e que não desistiu de mim mesmo quando eu quis desistir de tudo. Minha eterna gratidão e amor.

Ao meu irmão Bruno, pela paciência em lidar com a pessoa difícil e teimosa que sou. Minha imensa gratidão pelos conselhos, apoio, incentivo, um milhão de artigos corrigidos e por ser meu orientador desde o início do curso.

Ao meu irmão Benildo, por ser um grande exemplo de professor, o melhor que eu conheço e por todo apoio financeiro e pessoal que me deu nos primeiros passos em busca do meu sonho.

A minha amiga Natalia, por me aturar e por não me deixar surtar nos momentos difíceis. Obrigada por ter me ensinado a desacelerar e apreciar o pôr do sol.

Ao meu namorado Victor, que sempre me apoia, incentiva e vibra junto comigo em cada conquista.

Ao meu Orientador, Prof. Magno Formiga, pela excelente orientação do trabalho conduzindo-o sempre com paciência, empatia e responsabilidade.