



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

VICTOR GABRIEL DE MELO BATISTA

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO NA CAPACIDADE
AERÓBICA E DESEMPENHO DE JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA**

CAMPINA GRANDE-PB

2023

VICTOR GABRIEL DE MELO BATISTA

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO NA CAPACIDADE
AERÓBICA E DESEMPENHO DE JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia

Área de concentração: Fisioterapia
Pneumofuncional

Profa. MSc. Adriele de Moraes Nunes

CAMPINA GRANDE- PB

2023

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.

B333e Batista, Victor Gabriel de Melo.
Efeitos do treinamento muscular respiratório na capacidade aeróbica e desempenho de jogadores de futebol [manuscrito] : uma revisão integrativa / Victor Gabriel de Melo Batista. - 2023.
24 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.

"Orientação : Profa. Ma. Adriele de Moraes Nunes, Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."

1. Treinamento muscular respiratório. 2. Futebol. 3. Capacidade aeróbica. I. Título

21. ed. CDD 615.82

VICTOR GABRIEL DE MELO BATISTA

**EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO NA CAPACIDADE
AERÓBICA E DESEMPENHO DE JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado a Coordenação do Curso de
Fisioterapia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Fisioterapia

Área de concentração: Fisioterapia
Pneumofuncional.

Aprovada em: 22/11//2023

BANCA EXAMINADORA

Adriele de Morais Nunes

Prof. MSc. Adriele de Morais Nunes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Bruno Felipe de Lucena Mendonça

Prof. MSc. Bruno Felipe de Lucena Mendonça
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Wesley Cavalcante Cruz

Prof. MSc. Wesley Cavalcante Cruz
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho ao meu tio José Carlos Pereira de Aquino, "In Memoriam", por tudo que ele fez e pelos incentivos dos quais me fizeram chegar até aqui.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Caracterização dos participantes e dos estudos.....	11
Tabela 2 -	Caracterização das intervenções.....	12
Tabela 3 -	Resultados do TMR.....	13
Tabela 4 -	Descrição da avaliação de qualidade metodológica com a escala PEDro.....	15

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	METODOLOGIA.....	8
2.1	Tipos de Estudos.....	8
2.1.1	<i>Crêterios de Elegibilidade</i>	8
2.1.2	<i>Estratégia de Pesquisa</i>	9
2.1.3	<i>Sele�o de Estudo</i>	9
2.1.4	<i>Extra�o de dados</i>	9
3	AVALIA�O DA QUALIDADE METODOLÓGICA.....	9
4	ANÁLISE DOS DADOS.....	9
5	RESULTADOS.....	10
5.1	Sele�o dos estudos.....	10
5.2	Caracteriza�o dos participantes dos estudos.....	11
5.3	Caracteriza�o das interven�es.....	11
5.4	Resultados na capacidade aeróbica e desempenho.....	13
6	QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS ELEGÍVEIS.....	16
7	DISCUSSÃO.....	16
8	CONCLUSÃO.....	17
	REFERÊNCIAS.....	18
	APÊNDICE A - Estratégia para elabora�o da pergunta norteadora	20
	APÊNDICE B - Supplementary File.....	21
	APÊNDICE C - Formulário de extra�o de dados.....	23

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO NA CAPACIDADE AERÓBICA E DESEMPENHO DE JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

"EFFECTS OF RESPIRATORY MUSCLE TRAINING ON AEROBIC CAPACITY AND PERFORMANCE OF SOCCER PLAYERS: AN INTEGRATIVE REVIEW"

Victor Gabriel de Melo Batista

Adrielle de Moraes Nunes

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa consiste em mapear os principais efeitos do treinamento muscular respiratório na capacidade aeróbica e desempenho de jogadores de futebol. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. Foram incluídos estudos publicados nos últimos 10 anos, amostra dos estudos compostas por atletas de futebol universitário e atletas de elite, com idade entre 18 a 42 anos. As estratégias de buscas foram realizadas entre os meses de maio a junho de 2023 nas seguintes bases de dados: National Library of Medicine National Institutes of Health (Pubmed), Physiotherapy Evidence Database (PeDro), Web of Science, Scientific Electronic library online (SciELO) e Science Direct. As estratégias de busca foram elaboradas a partir da combinação de termos relacionados à pergunta norteadora PICO. Diante disso, foram utilizados termos indexados aos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS/MeSH) e também termos gerais, referente a temática, sem restrição de idioma, e combinados a partir de operadores booleanos (OR e AND). As buscas resultaram em 337 artigos, dos quais, após exclusão das duplicatas 318 foram excluídos por título e resumo e 4 após leitura completa. Por fim, 5 estudos foram elegíveis. Os principais resultados apontam que o TMR é capaz de influenciar positivamente na capacidade aeróbica e desempenho de jogadores de futebol, apresentando significância estatística ($p < 0,05$). Para esse desfecho foram avaliadas variáveis como: pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) pressão expiratória máxima ($PE_{máx}$): Consumo máximo de Oxigênio ($VO_{2máx}$) e Teste de habilidade de sprint repetido (THSR). O Treinamento muscular respiratório promove um aumento na capacidade aeróbica e desempenho dos atletas futebolistas, ao mesmo modo que esteve associado de maneira subjetiva a ganhos de potência e força muscular. Apesar dos resultados apresentados, vale ressaltar que a quantidade de estudos publicados a cerca deste tema é limitada. Contudo, mais estudos devem ser realizados a fim de se observar os prós e os contras do TMR aplicado ao futebol, para sanar todas as dúvidas e controvérsias existentes, preenchendo todas as entrelinhas das evidências.

Palavras-chave: futebol; tmr; modalidades de fisioterapia; desempenho; capacidade aeróbica.

ABSTRACT

The objective of this research is to map the main effects of respiratory muscle training on the aerobic capacity and performance of football players. This is an integrative review of the literature. Studies published in the last 10 years were

included, with a sample of studies consisting of university football athletes and elite athletes, aged between 18 and 42 years. The search strategies were carried out between May and June 2023 in the following databases: National Library of Medicine National Institutes of Health (Pubmed), Physiotherapy Evidence Database (PeDro), Web of Science, Scientific Electronic library online (Scielo) and Science Direct. The search strategies were developed based on the combination of terms related to the PICO guiding question. Therefore, terms indexed to the Health Science Descriptors (DeCS/MeSH) and also general terms were used, referring to the theme, without language restrictions, and combined using Boolean operators (OR and AND). The searches resulted in 337 articles, of which, after excluding duplicates, 318 were excluded by title and abstract and 4 after complete reading. Finally, 5 studies were eligible. The main results indicate that TMR is capable of positively influencing the aerobic capacity and performance of football players, presenting statistical significance ($p < 0.05$). For this outcome, variables were evaluated such as: maximum inspiratory pressure (MIP), maximum expiratory pressure (PE_{max}): Maximum Oxygen Consumption (VO_{2max}) and Repeated Sprint Skill Test (THSR). Respiratory muscle training promotes an increase in aerobic capacity and performance of football athletes, while it was subjectively associated with gains in power and muscular strength. Despite the results presented, it is worth highlighting that the number of studies published on this topic is limited. However, more studies must be carried out in order to observe the pros and cons of TMR applied to football, to resolve all existing doubts and controversies, filling in all the lines of evidence.

Keywords: soccer; respiratory muscle training; physiotherapy modalities; performance; aerobic capacity.

1 INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais popular do mundo, com 275 milhões de participantes de ambos os sexos e de todas as idades. Seja em competições amadoras, torneios profissionais ou atividades de lazer, como forma de atividade física, estes números fazem deste esporte o maior de todos os tempos e um dos mais praticados no mundo (Maior et al., 2017)

No futebol, é importante que o atleta tenha a capacidade de manter um alto percentual de oxigênio máximo ($O_{2Máx}$) durante a partida, onde a análise do volume de oxigênio consumido ($VO_{2máx}$) fornece uma avaliação prática das demandas aeróbicas durante a corrida por representar o parâmetro metabólico que quantifica o consumo máximo de oxigênio de um indivíduo e é um importante indicador de desempenho no futebol, sendo considerado como o índice mais utilizado para medir a aptidão aeróbia de futebolistas. (Da Silva et al., 2008; Kalapotharakos et al., 2011; Higino et al., 2017).

Segundo Alison K. McConnell, 2009, durante a prática de exercícios, os músculos respiratórios podem fadigar, e isto faz com que o atleta perca a eficácia no seu desempenho desde os treinamentos até a uma partida de futebol.

Nesse contexto, para que o jogador apresente um bom desempenho durante a atividade esportiva, é necessário um treinamento físico rigoroso que possa lhe garantir um aumento de sua capacidade aeróbica, reduzindo fatores como a fadiga

muscular. Fator este, que pode aumentar o risco de lesões, e reduzir o desempenho no esporte (Da Silva et al., 2018).

Embora exercícios como saltos, corrida máxima de sprint e resistência, corrida com mudanças de direção, utilizados na prática clínica possam interferir em ganhos funcionais, como ganho de força muscular, flexibilidade, coordenação e equilíbrio, nenhum deles é capaz de treinar os músculos respiratórios. (Da Silva et al., 2018).

Desta forma, compreender os efeitos do treinamento muscular respiratório (TMR) no desempenho do exercício de resistência é uma questão importante na fisiologia do desempenho, considerado como protocolo fisioterapêutico, a fim de otimizar a força muscular inspiratória ($PI_{máx}$), a força muscular expiratória ($PE_{máx}$) e tolerância ao exercício (Holm et al, 2004), utilizado como estratégia para minimizar a fadiga respiratória, sendo considerado um método com potencial ergogênico no desempenho atlético (Hartz et al., 2018).

Em atletas que praticam exercícios de alta intensidade a fadiga dos músculos respiratórios aumenta reflexamente a atividade vasoconstritora simpática e a vaso constrição da musculatura do membro exercitado, como resultado, o fluxo sanguíneo não pode atingir os músculos dos membros. Assim, pode-se afirmar que o TMR possui extrema importância na prática esportiva, visto que um jogador de futebol precisa do melhor preparo possível para suportar a rotina de treinos e jogos em alta intensidade. (Chang et al., 2021).

Apesar de estudos sugerirem o TMR como protocolo de treinamento para o aprimoramento da performance no Handebol (Hartz et al., 2018), Natação (Kilding et al., 2010), Remo (Klusiewicz et al., 2008), Ciclismo (Romer et al., 2002), Maratona (Ross et al., 2008), poucos estudos abordam essa temática em jogadores de futebol e por esta razão, nosso estudo objetiva mapear os principais efeitos do treinamento muscular respiratório na capacidade aeróbica e desempenho de jogadores de futebol.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura.

2.1 Tipos de Estudos

Foram considerados artigos científicos do tipo, ensaios clínicos randomizados (ECR), ensaios clínicos não randomizados (EC), e estudo de coorte.

2.1.1 Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos estudos publicados nos últimos 10 anos. A amostra dos estudos deveria ser composta por atletas de futebol dentro de categorias como: elite e não elite, com idade entre 17 a 42 anos, sem deficiência física, não tabagistas, nenhuma patologia relacionada com o sistema respiratório e cardiovascular e que tenham sido submetidos a protocolos de treinamento muscular respiratório, por meio de instrumentos como: Threshold, Powerbreathe e SpiroTiger. Estudos incompletos, não disponíveis na íntegra, estudos de revisão sistemática e que não reportaram os desfechos completos, não foram considerados elegíveis.

2.1.2 Estratégia de Pesquisa

As estratégias de buscas foram realizadas entre os meses de maio a junho de 2023 nas seguintes bases de dados: National Library of Medicine National Institutes of Health (Pubmed), Physiotherapy Evidence Database (PeDro), Web of Science, Scientific Electronic library online (Scielo) e Science Direct.

As estratégias de busca foram elaboradas a partir da combinação de termos relacionados à pergunta norteadora PICO. Diante disso, foram utilizados termos indexados aos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS/MeSH) e também termos gerais, referente a temática, sem restrição de idioma, combinados a partir de operadores booleanos (OR e AND). As principais estratégias de busca se compuseram da combinação dos seguintes termos: Soccer AND IMT AND Endurance, Soccer AND IMT AND Performance, Soccer AND IMT AND Strength. Toda caracterização do processo de formação da pergunta norteadora e elaboração das estratégias de buscas (APÊNDICE A)

2.1.3 Seleção de Estudo

Foram selecionados estudos que apresentavam os efeitos do TMR na capacidade aeróbica e desempenho. Após as buscas nas bases de dados, os estudos foram exportados para uma ferramenta online Mendeley (<https://www.mendeley.com/>), onde ocorreu todo o processo de inclusão e exclusão dos que apresentavam compatibilidade com os critérios de elegibilidade da presente revisão.

2.1.4 Extração de dados

Secundariamente, os estudos elegíveis passaram por um processo de extração de dados. Um documento foi criado onde por meio dele, foram adicionados dados importantes como: autores, tipo de estudo, tipos de intervenção fisioterapêutica, bem como os resultados, características necessárias para elaboração dos desfechos. (APÊNDICE B)

3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA

Para a avaliação do risco de viés apresentados pelos estudos incluídos, a escala PEDro foi utilizada como ferramenta. Foram considerados as seguintes variáveis: critérios de elegibilidade, alocação aleatória, alocação oculta, comparabilidade da linha de base, cegamento dos participantes, cegamento dos terapeutas, cegamento dos avaliadores, acompanhamento adequado análise de intenção de tratar, comparações entre grupos e medidas de variabilidade. Ao fim, foi atribuído uma pontuação a cada estudo, considerando os escores em classificação que varia em baixo risco de viés (8 a 10 pontos), moderado risco de viés (5 a 7 pontos) e alto nível de viés (0 a 4 pontos). (Shiwa et al, 2011).

4 ANÁLISE DOS DADOS

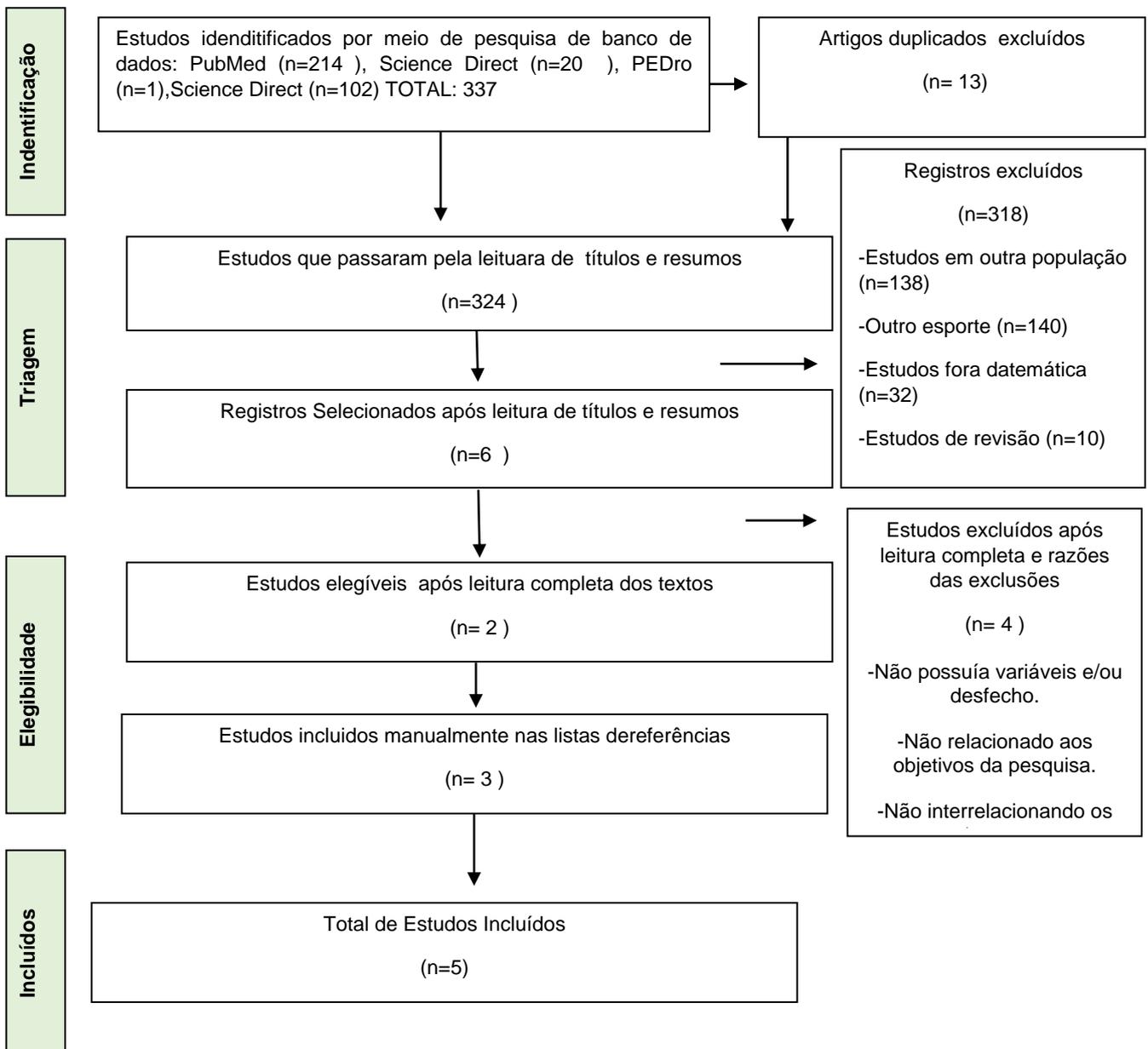
Os dados foram interpretados e apresentados na forma descritiva da síntese quantitativa, levando em consideração os valores de média e desvio padrão disponibilizados pelos estudos, nas avaliações pré e pós linha de base.

5 RESULTADOS

5.1 Seleção dos estudos

As buscas resultaram em 337 artigos, dos quais, após exclusão das duplicatas 318 foram excluídos por título e resumo e 2 após leitura completa. Afim de se obter um maior número de estudos, foram realizadas buscas manuais nas referências dos estudos já elegíveis, dessa forma, foi possível adicionar mais três estudos. Por fim, 5 estudos foram incluídos nessa revisão. A figura 1 apresenta o fluxograma de seleção dos estudos nas bases de dados.

Figura 1– Fluxograma de seleção dos estudos.



Fonte: Adaptado e traduzido de PRISMA, 2023.

5.2 Caracterização dos participantes dos estudos

Dos cinco estudos incluídos, um trata-se de um ensaio clínico randomizado, três são ensaios clínicos não randomizados e um estudo do tipo coorte. A amostra foi composta por 89 participantes de ambos os sexos, sendo o sexo masculino com maior incidência 79,77%. A idade variou de 17 anos a 40 anos. A maioria da classificação do esporte foi composta por jogadores de elite com percentual de 60%. A tabela 1 apresenta a caracterização dos participantes e dos estudos.

Tabela 1 - Caracterização dos participantes e dos estudos

Autor, ano	Tipo de estudo	Amostra (GE/GC)	Sexo (%)	Idade (Média e DP)	Classificação
<i>Guy et al; 2014</i>	ECR	GE:12	GE: Masc:100	GE:26.6±8.2	Não elite
		GC:12	GC:Masc:100	GC:39.9±6.7	
<i>Ozmen et al; 2017</i>	EC	GE: 9	GE: Masc:100	GE+GC:22.2±1.4	Elite
		GC: 9	GC:Masc:100		
<i>Archiza et al; 2018</i>	EC	GE: 10	GE:Fem:100	N/A	Elite
		GC: 8	GC:Fem:100		
<i>Mackala et al; 2019</i>	EC	GE: 8	GE:Masc:100	GE:17,63±0,48	Não Elite
		GC: 8	GC:Masc:100	GC:17,71±0,45	
<i>Silva et al; 2019</i>	COORTE	GE: 22	GE:Masc:100	GE:18,3 ± 1,4	Elite

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

ECR: Ensaio Clínico Randomizado; EC: Ensaio Clínico; GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle.

5.3 Caracterização das Intervenções

As intervenções apresentaram variações quanto ao tipo de instrumento utilizado para o treinamento muscular respiratório. Quatro estudos fizeram uso do Power Breathe com cargas definidas através de testes anteriormente realizados para obtenção da melhor carga a ser utilizada pelos atletas, um estudo fez uso do Threshold e em um estudo, fizeram uso de um equipamento chamado de Spiro Tiger. A tabela 2 apresenta como foi realizado estes protocolos de implantação da TMI em atletas de futebol.

Tabela 2- Caracterização das intervenções

AUTOR, ANO	TIPO DE INTERVENÇÃO	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E COLETAS DE DADOS	CARACTERÍSTICAS DOS PROTOCOLOS
GUY ET AL; 2014	GE: TMI GC: TMI	Teste de aptidão específico para futebol (TAEF) Teste de aptidão máxima em multiestágio (TAME) Espirometria	GE: TMI com POWER Breathe 2x ao dia, com carga de treinamento de 55% do esforço máximo, com 30 respirações inspiratórias auto-ritmadas, cada uma até a capacidade inspiratória voluntária máxima. Total de 6 semanas. GC: TMI com POWER Breathe 2x ao dia, com carga de treinamento de 15% do esforço máximo, seguindo o mesmo protocolo do Grupo Experimental.
OZMEN ET AL; 2017	GE: TMR GC: Treino Convencional	Teste de corrida de 20m; Espirometria	GE: Foi utilizado o SpiroTiger, o tamanho da bolsa de reinalação foi definido em 40-50% da capacidade vital, e a ventilação por minuto foi definida em 60% da MVV para primeira sessão de tratamento. Foi aplicada 15 minutos por dia, 2 dias por semana, durante 5 semanas. GC: Não realizaram o treinamento muscular respiratório, só realizaram o treinamento de futebol.
ARCHIZA ET AL; 2018	GE: TMI GC: SHAM	Teste de exercício incremental máximo; Teste de tempo até a exaustão (Texa); Teste de habilidade de sprint repetido (THSR); Espirometria	GE: O grupo treinou com PowerBreathe com carga linear de 50% durante 6 semanas, 5 dias por semana, duas vezes ao dia, 30 repetições de inspiração por sessão. Total de 6 semanas. GC: O grupo treinou com PowerBreathe com carga linear de 15% durante 6 semanas, 5 dias por semana, duas vezes ao dia, 30repetições de inspiração por sessão. Total de 6 semanas.
MACKALA ET AL; 2019	GE: TMI GC: Treino Convencional	Teste de Cooper Espirometria	GE: O protocolo de TMI foi realizado com o equipamento Threshold IMT. Cada Jogador recebeu a sua carga de treinamento de acordo com a avaliação da sua P1máx. A frequência de treinamento era de duas vezes ao dia durante oito semanas de segunda a sexta feita, totalizando 80 sessões, com cargas que inicialmente era equivalente a 45% da P1máx e iam aumentando a cada semana

Continuação da tabela 2

			em 5%, para chegar na semana 8 com carga de 75% da $PI_{m\acute{a}x}$.
			GC: Apenas treinaram juntamente com a equipe de futebol, sem nenhum treinamento muscular inspiratório.
SILVA ET AL; 2019	GE: TMI	Teste de habilidade de sprint repetido (THSR);	GE: O protocolo de TMI consistiu em 15 e 30 respirações inspiratórias auto-ritmadas com PowerBreathe (cada uma com 50% da pressão inspiratória estática máxima [P_0]) nos períodos de intervenção de 1 e 2 semanas.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

GGE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle; TMI: Treinamento Muscular Inspiratório; TMR: Treinamento Muscular Respiratório.

5.4 Resultados na capacidade aeróbica e desempenho

Todos os cinco estudos apresentaram desfechos nessas variáveis, os resultados obtidos foram semelhantes em ambos. Duas das pesquisas utilizaram o Teste de habilidade de sprint repetido (THSR) como meio de avaliar o desempenho dos atletas, enquanto outras três, fizeram uso da Pressão inspiratória máxima ($PI_{m\acute{a}x}$), Pressão expiratória máxima ($PE_{m\acute{a}x}$) e Consumo máximo de Oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$) como medidas de capacidade aeróbica e desempenho. Os resultados obtidos estão descritos na tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do TMR

Autor, ano	PI_{máx}	PE_{máx}	VO_{2máx}	Média (s) THSR
Guy et al; 2014	GE PRÉ:134 ± 24 PÓS:152 ± 21* GC PRÉ:123±18 PÓS:134 ±22	N/A	N/A	N/A
Ozmen et al; 2017	GE PRÉ:116.0 ± 33.81 PÓS:33.22±32.58* GC PRÉ:104.56±32.72 PÓS: 108.89±32.38	GE PRÉ:148.22±46.58 PÓS:177.44±52.32 GC PRÉ:134.78±31.12 PÓS: 150.00±35.07	GE PRÉ:51.33±5.89 PÓS:55.27±3.09 GC PRÉ: 51.00±3.32 PÓS: 53.32±2.52	N/A
Archiza et al; 2018	GE PRÉ:137.0 ± 15.3 PÓS:166.5±17.1* GC PRÉ:150,9 ± 21,3 PÓS:165,7±27,5*	GE PRÉ:154.4±20.8 PÓS:159.6±22.7 GC PRÉ:167,6±34,5 PÓS: 161,1±24,6	GE PRÉ:41.2±4.0 PÓS:40.4±3.2 GC PRÉ:41,7±3,8 PÓS: 41,6±1,8	GE: PRÉ:8.2 ± 0.3 PÓS:7.7 ± 0.3* GC PRÉ:7.9 ± 0.2 PÓS:7.6 ± 0.2* N/A
Mackala et al; 2019	GE PRÉ:85,75±5,02 PÓS:138,08±16,21 GC PRÉ:82,75±3,46 PÓS:97,08±4,53	GE PRÉ:84,62±4,7 PÓS:128,4±14,3 GC PRÉ:83,2±4,5 PÓS:96,4±3,9	GE PRÉ:55,11±1,88 PÓS:58,41±1,63 GC PRÉ:54,75±2,22 PÓS:55,95±1,80	
Silva et al; 2019	N/A	N/A	N/A	GE PRÉ:7.3 ± 0.1 PÓS:6.9 ± 0.1

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

GE: Grupo Experimental; GC: Grupo Controle, N/A: Não Avaliado, PI_{máx}: Pressão inspiratória máxima, PE_{máx}: Pressão expiratória máxima, VO_{2máx}: Consumo máximo de Oxigênio, THSR: Teste de habilidade de sprint repetido.

O estudo de Guy et al; 2014, avaliou se o treinamento muscular respiratório (TMI) adicionado ao treinamento de pré-temporada para jogadores recreativos aumentaria a tolerância ao exercício de alta intensidade e maximizaria o desempenho desses atletas. Ao avaliar a $PI_{máx}$ dos participantes, foi constatado que o GE obteve uma melhora significativa na $PI_{máx}$ ($p=0,002$) em relação a GC1 que não demonstrou significância ($p=0,08$). Ainda nesse estudo, foi identificado que o GE obteve resultados significativos ($p=0,002$) em relação ao G2 ($p=0,09$).

Ao comparar os resultados do teste de Tolerância ao exercício o TAME. os marcadores de percepção subjetiva de esforço e falta de ar não apresentaram diferenças estatisticamente entre os grupos. Já quando analisado o Teste de Condicionamento Físico específico para o Futebol o TAEF, as concentrações de lactato foram significativamente menores no GE ($p=0,04$) em relação ao GC1 ($p=0,3$) e GC2 ($p=0,3$).

Com o objetivo de investigar o efeito do TMR sobre a função pulmonar e a resistência aeróbica em jogadores de futebol, o estudo de Ozmen et al; 2017, apresentou resultados positivos para GE em relação a GC, onde foram observadas uma melhora significativa para a medição da $PI_{máx}$ ($p=0,04$), porém sem alterações significativas em relação a $PE_{máx}$ ($p=0,09$) e $VO_{2máx}$ ($p=0,27$).

Afim de avaliar os efeitos do TMI na tolerância ao exercício no teste de capacidade de sprint repetido (THSR) e na oxigenação dos músculos respiratórios e periféricos durante exercícios de alta intensidade em jogadoras de futebol feminino profissional. A pesquisa realizada por Archiza et al, 2018, apresentou significância em ambos os grupos, na ocasião tanto o GE quanto o GC obtiveram ($p<0,05$) na $PI_{máx}$, entretanto quando analisados os resultados de $PE_{máx}$ e VO_2 não foram detectadas diferenças consideráveis entre o pré e pós-intervenção ($p>0,05$).

Esse mesmo estudo, realizou o teste Texa e também não houveram diferenças significativas entre os grupos ($p>0,05$). Porém, quando analisado o desempenho da capacidade de sprint repetido pelo THSR, os valores reduziram de forma significativa em ambos os grupos, com $THSR_{melhor}$ ($p=0,007$), $THSR_{média}$ ($p=0,0003$) e $THSR_{decréscimo}$ ($p=0,03$), onde não foram observadas diferenças significativas entre os grupos ($p>0,05$).

Mackala et al, 2019, observaram melhorias na $PI_{máx}$ ($p=0,0026$) e $PE_{máx}$ ($p=0,0046$) no GE após 8 semanas de intervenção. Além disso após o treino de TMI e teste de resistência incremental (TRI) o GE apresentou um aumento de 5,06% na distância percorrida neste teste, porém sem diferenças significativas entre os grupos.

Já o VO_{2max} pós corrida melhorou em ambos os grupos com o GE apresentando ($p=0,0001$) e GC ($p=0,0002$), quando comparado a tolerância aeróbica avaliada pelo teste de Cooper os dois grupos obtiveram ($p=0,00$).

Ao avaliar os resultados do estudo de Silva et al, 2019, que teve como objetivo investigar os efeitos do TMI na tolerância ao exercício, no desempenho da habilidade de sprints repetidos (THSR), na $PI_{máx}$ e no pico de fluxo inspiratório (PIF), foi identificado uma diminuição significativa ($p<0,001$) no tempo de sprint em todas as séries quando comparado o pré e pós TMI e quanto a $PI_{máx}$ e PIF obtiveram um resultado estatisticamente satisfatório quando comparado o pré e o pós TMI com ($p<0,0002$), entre os jogadores analisados.

6 QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS ELEGÍVEIS

A avaliação metodológica foi realizada apenas com os estudos do tipo ensaio clínico randomizados e não randomizados. Os resultados obtidos apontam três estudos apresentando moderado risco de viés e um estudo apresentando baixo risco de viés. A tabela 4 apresenta a caracterização da avaliação metodológica dos estudos.

Tabela 4 - Descrição da avaliação de qualidade metodológica com a escala PEDro.

Score PEDro												
Autor, ano	Critérios de elegibilidade	Alocação aleatória	Alocação oculta	Semelhança da linha de base	Ocultamento dos sujeitos	Cegamento dos terapeutas	Ocultação dos avaliadores	Acompanhamento adequado	Análise de intenção de tratar	Comparações de grupo	Medidas de variabilidade	TOTAL
<i>Guy et al 2014</i>	Não	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
<i>Ozmenet al 2017</i>	SIM	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7/10
<i>Archiza et al 2018</i>	SIM	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8/10
<i>Mackala et al 2019</i>	SIM	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

7 DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão integrativa sugerem que o treinamento muscular respiratório (TMR), em jogadores(as) de futebol, trazem ganhos consideráveis para a capacidade aeróbica e o desempenho dos atletas, haja vista que os resultados apresentados foram estatisticamente significativos para as variáveis $PI_{máx}$, $PE_{máx}$, $VO_{2máx}$, THSR.

Estas variáveis são importantes e determinam a capacidade de execução de exercício dos atletas e esses ganhos acontecem devido ao fortalecimento dos músculos respiratórios, atuando diretamente na eficiência respiratória, garantindo uma maior oxigenação dos tecidos, para dessa forma, promover uma oferta de O_2 suficiente à demanda imposta durante a partida de futebol, proporcionando uma maior resistência física associada a um maior tempo de jogo e melhor recuperação durante as partidas.

Apesar dos resultados obtidos, devemos considerar que a maioria dos estudos apresentam moderado risco de viés, isso acaba interferindo no resultado.

Outro ponto importante é a divergência das cargas utilizadas nos instrumentos. Alguns dos estudos incluídos consideraram cargas de 30% a 40% da $PI_{máx}$, outros 50% e 75%. Isso acaba influenciando na interpretação dos dados e

dificulta o entendimento acerca da escolha do melhor protocolo a ser realizado. Sabe-se que cargas de 30% a 50% estão indicadas para fraqueza muscular, já no que tange ao ganho de potência, recomenda-se uma carga superior a 70%. (Bissett et al; 2016)

Em uma pesquisa realizada por Hoff et al, 2002; onde analisaram os efeitos do treinamento de resistência aeróbica específico para o futebol, que em seus resultados mostram que é possível desenvolver treinamentos específicos que desenvolvam efetivamente o $VO_{2máx}$ que durante o percurso de drible foi significativamente reduzido ($p < 0,05$) e o correspondente desempenho desses atletas no futebol também aumentaram de forma efetiva.

A pesquisa realizada por Mackala et al, 2019; apresenta dados positivos no teste de resistência incremental (TRI) em que o GE apresentou um aumento de 5,06% na distância percorrida neste teste, pós TMR.

Resultados semelhantes foram encontrados por Karsten et al, 2018. Nesta revisão sistemática, foi possível identificar que o TMI tem a capacidade de melhorar a força muscular inspiratória, porém voltado para outras modalidades esportivas. Quando observado a relação com o desempenho esportivo também houve uma melhora nos resultados dos esportes de endurance e intermitentes. Porém foi analisado que não há uma padronização de protocolos de TMI para os atletas. Fato este observado na análise da metodologia dos artigos selecionados, onde alguns utilizaram como TMI o Threshold IMT, Spiro Tiger, e PowerBreathe, além de que a carga utilizada nesses equipamentos foram diferentes em todos os estudos.

No ano de 2002, um estudo realizado por Romer e colaboradores, observou-se os efeitos do treinamento muscular inspiratório no desempenho em contra-relógio em ciclistas treinados, onde foi encontrado resultados que mostraram que o grupo experimental obteve uma redução na percepção do esforço respiratório e periférico, além de completar a simulação de 20km e 40km contra o relógio mais rapidamente que o grupo placebo, tendo resultados mais rápidos respectivamente de ($p = 0,025$) no simulado de 20km e ($p = 0,009$) no simulado de 40km, sendo possível comparar com os estudos desta revisão onde apesar da distância não ser equivalente no seu total, os jogadores de futebol correm por distâncias consideráveis além de terem que desenvolver potência para em certos momentos realizarem sprints e conseguirem obter fôlego para terminar a jogada da melhor maneira possível.

Kilding et al, 2010; realizaram um estudo que visou analisar o efeito do TMI específico no desempenho do contra-relógio de natação em uma variedade de distâncias competitivas padrão de natação. Onde observou-se que houve um aumento da $PI_{máx}$ do grupo experimental de ($P < 0,01$) em relação ao grupo controle, além de ser observada pequenas mudanças, porém válidas, no desempenho dos três testes de desempenho de 100m ($p = 0,04$) e 200m ($p = 0,02$), mas não observadas nos 400m ($p = 0,35$), onde o estudo de Ozmen et al; 2017, também obteve resultados estatisticamente significativos sendo observada uma melhora significativa para a medição da $PI_{máx}$ ($p = 0,04$).

8 CONCLUSÃO

O Treinamento muscular respiratório promove um aumento na capacidade aeróbica e desempenho dos atletas futebolistas, ao mesmo modo que esteve associado de maneira subjetiva a ganhos de potência e força muscular. Compreender os efeitos desse tipo de treinamento contribui para o desenvolvimento de protocolos fisioterapêuticos mais eficazes para o condicionamento físico e

desempenho esportivo. Apesar dos resultados apresentados, vale ressaltar que a quantidade de estudos publicados a cerca deste tema é limitada. Entretanto, os resultados apresentados por esta revisão servem como apoio para as tomadas de decisões de profissionais que atuam na área desportiva. Contudo, mais estudos devem ser realizados afim de se observar os prós e os contras do TMR aplicado ao futebol, para sanar todas as dúvidas e controvérsias existentes, preenchendo todas as entrelinhas das evidências.

REFERÊNCIAS

MAIOR, Alex Souto et al. Profile of infrared thermography in elite soccer players. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 23, 2017.

DA SILVA, Cristiano Diniz; BLOOMFIELD, Jonathan; MARINS, João Carlos Bouzas. A review of stature, body mass and maximal oxygen uptake profiles of U17, U20 and first division players in Brazilian soccer. *Journal of sport science & medicine*, v. 7, n. 3, p. 309, 2008.

KALAPOTHARAKOS, Vasilios I.; ZIOGAS, George; TOKMAKIDIS, Savvas P. Seasonal aerobic performance variations in elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 25, n. 6, p. 1502-1507, 2011.

HIGINO, Wonder Passoni et al. Determination of aerobic performance in youth soccer players: Effect of direct and indirect methods. *Journal of human kinetics*, v. 56, n. 1, p. 109-118, 2017.

MCCONNELL, Alison K. Respiratory muscle training as an ergogenic aid. *Journal of exercise science & fitness*, v. 7, n. 2, p. S18-S27, 2009.

SILVA, H. P.; DE MOURA, T. S.; SILVEIRA, F. DOS S. Efeitos do treinamento muscular inspiratório em atletas de Futebol. *RBP FEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 12, n. 76, p. 616-623, 11 ago. 2018.

RETHLEFSEN, Melissa L.; PAGE, Matthew J. PRISMA 2020 e PRISMA-S: perguntas comuns sobre registros de rastreamento e diagrama de fluxo. *Revista da Associação de Bibliotecas Médicas: JMLA*, v. 2, pág. 253, 2022.

HOLM, Paige; SATTTLER, Angela; FREGOSI, Ralph F. Endurance training of respiratory muscles improves cycling performance in fit young cyclists. *BMC physiology*, v. 4, p. 1-14, 2004.

HARTZ, Charlini S. et al. Effect of inspiratory muscle training on performance of handball athletes. *Journal of human kinetics*, v. 63, n. 1, p. 43-51, 2018.

CHANG, Yun-Chi et al. Effect of 4-week inspiratory muscle training on sport performance in college 800-meter track runners. *Medicina*, v. 57, n. 1, p. 72, 2021.

KILDING, Andrew E.; BROWN, Sarah; MCCONNELL, Alison K. Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. *European journal of applied physiology*, v. 108, p. 505-511, 2010.

KLUSIEWICZ, A. et al. The inspiratory muscle training in elite rowers. *Journal of sports medicine and physical fitness*, v. 48, n. 3, p. 279, 2008.

ROMER, Lee M.; MCCONNELL, Alison K.; JONES, David A. Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists. *Journal of sport sciences*, v. 20, n. 7, p. 547-590, 2002.

ROSS, Emma et al. Changes in respiratory muscle and lung function following marathon running in man. *Journal of sport sciences*, v. 26, n. 12, p. 1295-1301, 2008.

GUY, Joshua H.; EDWARDS, Andrew M.; DEAKIN, Glen B. Inspiratory muscle training improves exercise tolerance in recreational soccer players without concomitant gain in soccer-specific fitness. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 2, p. 483-491, 2014.

OZMEN, Tarik et al. Effect of respiratory muscle training on pulmonary function and aerobic endurance in soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 57, n. 5, p. 507-513, 2017.

ARCHIZA, Bruno et al. Effects of inspiratory muscle training in professional women football players: a randomized sham-controlled trial. **Journal of sport sciences**, v. 36, n. 7, p. 771-780, 2018.

BISSETT, B. M; LEDITSCHKE, I. A; NEEMAN, T; BOOTS, R; PARATZ, J. Inspiratory muscle training to enhance recovery from mechanical ventilation: a randomised trial. *Thorax*. 2016;71(9):812-819.

MACKAŁA, 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**, v. 17, n. 1, p. 234, 2020.

SILVA, Rodrigo Luis Cavalcante; HALL, Elliott; MAIOR, Alex Souto. Inspiratory muscle training improves performance of a repeated sprints ability test in professional soccer players. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 23, n. 3, p. 452-455, 2019.

KARSTEN, Marlus et al. The effects of inspiratory muscle training with linear workload devices on sports performance and cardiopulmonary function of athletes: A systematic review and meta-analysis. **Physical Therapy in Sport**, v. 34, p. 92-104, 2018.

HOFF, Jan et al. Soccer specific aerobic endurance training. **British journal of sports medicine**, v. 36, n. 3, p. 218-221, 2002.

APÊNDICE A - Estratégia para elaboração da pergunta norteadora

População
Intervenção
Comparação
O desfecho

P= Jogadores de futebol

I= TMR

C= Qualquer outro tipo de intervenção OU nenhuma

O= Efeitos na capacidade aeróbica e desempenho

Pergunta:

“Quais efeitos do Treinamento Muscular Respiratório na capacidade aeróbica e desempenho de jogadores de futebol?”

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

ECR, EC, EXPERIMENTAIS, COORTE.

- Que avaliam o TMR na capacidade aeróbica e desempenho de jogadores de futebol

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Estudos de Revisão Sistemática

Estudos incompletos

Estudos não disponíveis na íntegra

Que não reportem a variável desfecho

OBJETIVOS:

mapear os principais efeitos do treinamento muscular respiratório na capacidade aeróbica e desempenho de jogadores de futebol.

APÊNDICE B - Supplementary File

SEARCH STRATEGY

QUESTION OR PROBLEM (PICO)	DESCRIPTION	MERSH TERMS	ENTRY TERMS E KEYWORKS
P - POPULATION	Soccer players	Soccer	Soccer players
I-INTERVENTION	InspiratoryMuscle Training	PhysicalTherapyModalities Resistance Training Lung	InspiratoryMuscle Training IMT
C - CONTROL	x	x	
O - OUTCOME	Performance, Strengthand Endurance	Endurance Training PhysicalEndurance Athletic Performance PhysicalFunctionalPerformance MuscleStrength	Performance, Strengthand Endurance

BASE STRATEGY

Estratégia principal (MÃE)

Soccer OR Soccer players AND PhysicalTherapyModalities AND Resistance Training AND Lung AND InspiratoryMuscle Training OR IMT AND Endurance Training OR PhysicalEndurance AND Athletic Performance OR PhysicalFunctionalPerformance OR MuscleStrength OR Performance AND Strength AND Endurance

PubMed:

1.Soccer ANDPhysicalTherapyModalities AND Resistance Training AND Lung AND InspiratoryMuscle Training AND Endurance Training AND Athletic Performance AND Strength AND Endurance = 17

2. Soccer AND IMT AND Endurance = 52

3. Soccer AND IMT AND Performance = 77

4. Soccer AND IMT AND Strength = 68

Scielo:

Pedro: pesquisa simples

1. Soccer AND IMT AND Performance = 1

Web ofscience:

1. Soccer AND IMT AND Endurance = 4

2. Soccer AND IMT AND Performance = 11

3. Soccer AND IMT AND Strength = 5

Science Direct:

1. Soccer AND IMT AND Endurance = 20

2. Soccer AND IMT AND Performance = 48

3. Soccer AND IMT AND Strength = 34

APÊNDICE C - Formulário de extração de dados

FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO DE DADOS	
1. <i>Título do artigo</i>	
2. <i>Autor (es)</i>	
3. <i>Ano de Publicação</i>	
4. <i>Objetivo (os) do estudo</i>	
5. <i>Desenho do estudo</i>	
6. <i>Tipo de estudo</i>	
7. <i>Descrição dos participantes</i> Levar em consideração: (Nº de participantes, Sexo e desvio padrão (se tiver); idade (média e desvio padrão);	Idade: Nº amostra: FEM: MASC: Elite ou não Elite:
8. <i>Grupo Experimental (Nº de participantes)</i>	
9. <i>Grupo Controle (Nº de participantes)</i>	
10. <i>Critérios de inclusão da amostra</i>	
11. <i>Critérios de exclusão da amostra</i>	
12. <i>Instrumentos de coleta de dados (Escala)</i>	
13. <i>Comparou com outra terapia?</i> (SIM- QUAIS TERAPIAS?)	
14. <i>Tipo de intervenção (descrever a intervenção resumidamente)</i>	
15. <i>Caracterização da intervenção (Quantidade de sessões, frequência, duração das sessões)</i>	
16. <i>Tempo total do tratamento</i>	
17. <i>Quais variáveis foram estudadas? Cite-as e coloque os valores antes e após intervenção. (Levar em consideração os objetivos da revisão)</i>	
18. <i>Descreva de forma resumida os resultados do estudo, Valor de P</i>	
19. <i>Resultado significativo? (sim ou não)</i>	
20. <i>Conclusões (descrever)</i>	
21. Nome do autor responsável pela extração dos dados do artigo	
22. Nome do autor responsável por reavaliar os dados da extração	

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, por ter me proporcionado ter chegado até aqui, por ter me ajudado de todas as maneiras e suprido todas as minhas necessidades. O meu melhor amigo e maior confidente do qual sempre estive comigo, desde antes do meu nascimento.

A minha mãe Fátima Cristina Aquino de Melo, pelo seu amor grandioso e dedicação extrema em não deixar que nada saísse do controle e que tudo fosse feito da melhor maneira possível; se hoje estou aqui saiba que foi pelo seu esforço e com o maior orgulho do mundo agora posso dizer que sou fisioterapeuta como você. Ao meu pai, Lindomar Herculano Batista, o meu muito obrigado por tanto esforço e dedicação para não deixar faltar nada dentro de casa, o senhor foi e sempre será uma das minhas maiores inspirações, saiba que tudo o que eu sou é espelhado no que você é para nós.

As minhas irmãs Alicia Samara Melo Batista e Anna Júlia Melo Batista, meu muito obrigado por tudo que vocês representam na minha vida e essa conquista também é de vocês.

A minha futura esposa Leticia Bispo Sousa meus mais sinceros agradecimentos, sem você eu não sei o que seria de mim, você foi essencial e hoje compartilhamos do mesmo sonho, que é cuidar de pessoas, tenho certeza que você vai ser a melhor médica que já existiu. Te amo.

E por fim, minha orientadora Professora MSc. Adriele de Moraes Nunes, por todos ensinamentos, orientações, pela dedicação, atenção e por me apoiar desde o início.

A todos vocês, o meu muito obrigado!