



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

ADRIELE DE MORAIS NUNES

**CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS REABILITAÇÃO PULMONAR EM
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC):
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

CAMPINA GRANDE-PB

2019

ADRIELE DE MORAIS NUNES

**CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS REABILITAÇÃO PULMONAR EM
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC):
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

Trabalho de Conclusão de Curso na forma de Artigo Científico apresentado a Coordenação do Departamento curso de Graduação de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

CAMPINA GRANDE-PB

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.

N972c Nunes, Adriele de Moraes.
Capacidade de exercício após reabilitação pulmonar em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) [manuscrito] : Revisão sistemática e metanálise / Adriele de Moraes Nunes. - 2019.
19 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.
"Orientação : Profa. Dra. Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes, Coordenação do Curso de Fisioterapia - CCBS."
1. Doença Obstrutiva Crônica do Pulmão. 2. Terapia por exercícios. 3. Reabilitação pulmonar. 4. Capacidade de exercício. I. Título
21. ed. CDD 615.82

ADRIELE DE MORAIS NUNES

**CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS REABILITAÇÃO PULMONAR EM
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC):
REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

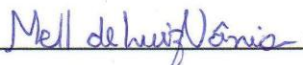
Trabalho de Conclusão de Curso na forma de artigo científico apresentado a Coordenação do Departamento do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em: 22/10/19

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



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



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

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	MÉTODOS.....	7
2.1	<i>Estratégia de busca.....</i>	7
2.2	<i>Crítérios de elegibilidade.....</i>	7
2.3	<i>Análise estatística.....</i>	7
3	RESULTADOS.....	8
3.1	<i>Seleção dos estudos.....</i>	8
3.2	<i>Características dos participantes.....</i>	9
3.3	<i>Características das intervenções.....</i>	10
3.4	<i>Capacidade de exercício.....</i>	10
3.5	<i>Metanálise.....</i>	13
4	DISCUSSÃO.....	13
5	CONCLUSÃO.....	16
	REFERÊNCIAS.....	17

CAPACIDADE DE EXERCÍCIO APÓS REABILITAÇÃO PULMONAR EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC): REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

NUNES, Adriele de Morais¹

FERNANDES, Ana Tereza do N Sales Figueiredo²

RESUMO

INTRODUÇÃO: A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é caracterizada pela limitação crônica do fluxo aéreo, gerando diversos sintomas que, a longo prazo, implicam na redução da capacidade de exercício (CE). A reabilitação pulmonar (RP) retarda esse comprometimento, utilizando-se de técnicas eficazes para o declínio dos sintomas respiratórios, melhorando o desempenho na CE, melhorias na qualidade de vida (QV) e a limitação funcional. **OBJETIVO:** Avaliar os efeitos da RP de longo ou curto prazo sobre a CE em indivíduos com DPOC em todos os estágios da doença. **MÉTODOS:** Foram realizadas buscas eletrônicas nas bases de dados: PubMed, MEDLINE, ScienceDirect, BVS, SciELO, LILACS e Cochrane Central com os descritores “Pulmonary Rehabilitation” and “COPD”; “Exercice Capacity” and “COPD” na língua inglesa e portuguesa. Os estudos foram analisados por três revisores de forma independente e foram incluídos aqueles que avaliaram os efeitos da RP sobre a CE avaliada por meio de testes de exercício. **RESULTADOS:** Foram incluídos 4 estudos com um total de 296 indivíduos com DPOC. A CE foi avaliada com o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e com cicloergômetro onde, os resultados obtidos tiveram caráter significativo nos testes após RP. A melhora da CE variou de 251,5m a 452m na distância percorrida no TC6M após a realização da terapia. **DISCUSSÃO:** A RP é importante para o paciente com DPOC, considerando seus benefícios na melhora da dispneia, CE, QV e estado de saúde em geral, sendo uma forma eficaz de tratamento para esse tipo de paciente. **CONCLUSÃO:** Os estudos mostram que intervenções com duração de 12 a 24 semanas podem proporcionar efeitos positivos na CE em qualquer estágio da doença. No entanto, são necessários novos estudos que sejam capazes de elucidar melhor quais protocolos são mais eficazes para cada estágio da doença e que possam ser aplicados na prática clínica com segurança.

PALAVRAS-CHAVE: DPOC. Intolerância ao Exercício. Capacidade de Exercício. Testes de Exercício. Terapia. Treino de exercícios.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is characterized by chronic airflow limitation, resulting in several symptoms that imply a long-term reduction of exercise capacity (EC). Pulmonary rehabilitation (PR) delays this impairment, using effective techniques for the decline of respiratory symptoms, improving EC performance, improvements in quality of life (QOL) and functional limitation. **AIM:** To assess the long or short-term effects of PR on EC in individuals with COPD at all stages of the disease. **METHODS:** Electronic searches were performed in the databases: PubMed, MEDLINE, ScienceDirect, VHL, SciELO, LILACS and Cochrane Central with the descriptors “Pulmonary Rehabilitation” and “COPD”; “Exercise Capacity” and “COPD” in English and Portuguese. The studies were independently reviewed by three reviewers and included those who assessed the effects of PR on EC assessed by exercise testing. **RESULTS:** We included 4 studies with a total of 296 subjects with COPD. The EC was evaluated with the 6-minute walk test (6MWT) and with an exercise cycle where the results obtained were significant in the tests after PR. The EC improvement ranged from 251.5m to 452m in the distance covered in the 6MWT after therapy. **DISCUSSION:** PR is important for COPD patients, considering its benefits in improving dyspnea, EC, QOL and general health status, being an effective form of treatment for this type of patient. **CONCLUSION:** Studies show that interventions lasting from 12 to 24 weeks can provide positive effects on EC at any stage of the disease. However, further studies are needed to better clarify which protocols are most effective for each stage of the disease.

KEYWORDS: COPD; Exercise intolerance; Exercise capacity; Exercise tests; Therapy; Exercise training.

¹Aluna de Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba- Campus I. Email: adrielemnunes@gmail.com

² Professora Doutora do Curso de Fisioterapia na Universidade Estadual da Paraíba- Campus I. Email: aninhasales@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é caracterizada pela limitação ao fluxo aéreo de forma progressiva, causada por uma resposta inflamatória anormal dos pulmões, em resposta a inalação de agentes nocivos de forma ativa ou passiva. A DPOC está relacionada a alterações sistêmicas que podem repercutir de forma variável. As alterações mais encontradas são: disfunção muscular periférica e ventilatória, inflamação sistêmica, redução da capacidade de exercício (CE) por limitação física e/ou presença de sintomas como dispneia, que levam a prejuízos na atividade de vida diária e no cotidiano do paciente; além disso, prejuízo nutricional que pode levar o paciente a um estado de inatividade (GOLD, 2019).

A prevalência da DPOC no mundo é variável (0,2 a 37%) (RYCROFT et al, 2012) e grande parte dessa variação está relacionada aos diferentes fatores envolvidos no processo fisiopatológico, que dificultam seu diagnóstico. No Brasil, segundo dados do DATASUS (2018), a DPOC assume o 5º lugar dentre as principais causas de morte, e o número de óbitos só aumentaram nos últimos vinte anos. O número crescente gera prejuízos no sistema de saúde com um número de 290 mil doentes por ano, somando-se a gastos médicos com remédios, exames, consultas e serviços hospitalares. Aliado ao custo econômico, há também, a implicação na produtividade do doente, fazendo com que ele se afaste de suas atividades sociais e laborais, sendo por limitações geradas pela doença ou, até mesmo, óbito precoce (GOLD, 2019).

Associada as manifestações respiratórias como hipoxemia, hipercapnia, hiperinsuflação dinâmica, ocorrem também alterações musculoesqueléticas caracterizadas por um quadro de fraqueza muscular e miopatia que levam o indivíduo a uma perda progressiva da capacidade física e funcional com o avançar da doença (POLKEY e MOXHAN, 2006; GOLD 2019). Segundo Polkey e Moxhan (2006), a queda da capacidade de exercício pode ser resultado de um quadro de disfunção muscular periférica, que pode desenvolver-se devido ao desuso ou também pelo estado hipoxêmico, que levam a alterações no metabolismo e anatomia muscular. A disfunção muscular periférica no paciente com DPOC é considerada frequente e o quadro de atrofia e fraqueza, relacionados a essa condição, levam a consequências como: intolerância ao exercício, dificuldade em aderir a programas de exercícios, queda da qualidade de vida e aumento da mortalidade. (MALTAIS, et al 2014)

A reabilitação pulmonar (RP) tem sido uma das ferramentas utilizadas tanto para a melhora da condição física como também para evitar o declínio da CE, em adição às medidas farmacológicas de controle da doença. (MALTAIS et al, 2014) trazendo da mesma forma, resultados benéficos para melhoria dos sintomas respiratórios, como também dos sintomas físicos que geram prejuízos na capacidade de exercício e funcionalidade desses indivíduos. (JÁCOME e MARQUES, 2014). Estudos de revisão realizados até o momento (JÁCOME E MARQUES, 2014; IEPSSEN et al 2015) mostram resultados positivos das terapias de RP no progresso e evolução desses pacientes; no entanto, os protocolos de exercícios são variados e a heterogeneidade dos grupos estudados dificultam a conclusão sobre os melhores protocolos a serem implementados na prática clínica. Dessa maneira, a presente revisão tem como objetivos: a) avaliar os efeitos da RP

sobre a CE em pacientes com DPOC em todos os graus da doença, b) observar quais as características dos protocolos utilizados na prática clínica e c) determinar quais variáveis da RP podem gerar melhores resultados na melhora na CE nesses pacientes.

2. MÉTODOS

2.1 Estratégia de Busca

Foram realizadas pesquisas eletrônicas nas bases de dados: MEDLINE, PubMed, ScienceDirect, 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 nos meses de julho de 2017 e março de 2019, foram conduzidas inicialmente sem qualquer restrição de data ou idioma. As estratégias de busca incluíram termos como DPOC; reabilitação pulmonar; terapia com exercícios; capacidade de exercícios; fisioterapia, descritas tanto no idioma inglês como no português. Todos os sinônimos foram combinados utilizando operadores booleanos adaptados de acordo com cada base de dados.

2.2 Critérios de Elegibilidade e Extração de Dados

Os estudos incluídos foram aqueles publicados no período de 2007-2019, que avaliaram homens e/ou mulheres com diagnóstico de DPOC em qualquer estágio da doença; terem executado programas de RP e avaliado os efeitos da RP na CE dos pacientes por meio do teste de caminhada de seis minutos (TCM6) e/ ou cicloergômetro, foram incluídos apenas estudos do tipo ensaio clínico randomizados. As buscas foram realizadas às cegas por três revisores. Os estudos seriam excluídos, se: após avaliação de título e resumo não atendessem aos critérios de elegibilidade determinados, não estivessem disponíveis na íntegra, ou não reportassem a variável de desfecho.

A inclusão dos artigos também foi feita pelos 3 revisores de forma independente e caso houvesse quaisquer dúvidas, um quarto 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. A figura 1 apresenta o fluxograma de identificação, rastreamento e seleção dos estudos incluídos.

2.3 Análise Estatística

As características dos participantes e das intervenções utilizadas foram descritas de maneira descritiva, apresentando média e desvio padrão. Na disponibilidade de dados do grupo experimental e grupo controle, foi realizada a metanálise, fazendo uso do software Review Manager (Copenhague, The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration) 5.3 para verificar os efeitos da RP sobre a CE. Os resultados foram analisados como um resultado contínuo utilizando um modelo de efeito fixo. Um valor de $P = 0.05$ foi considerado estatisticamente

significativo para o efeito tamanho (valor de Z). A heterogeneidade foi investigada usando o teste I-quadrado (I^2) e o valor de $P \leq 0.10$ indicou significância estatística.

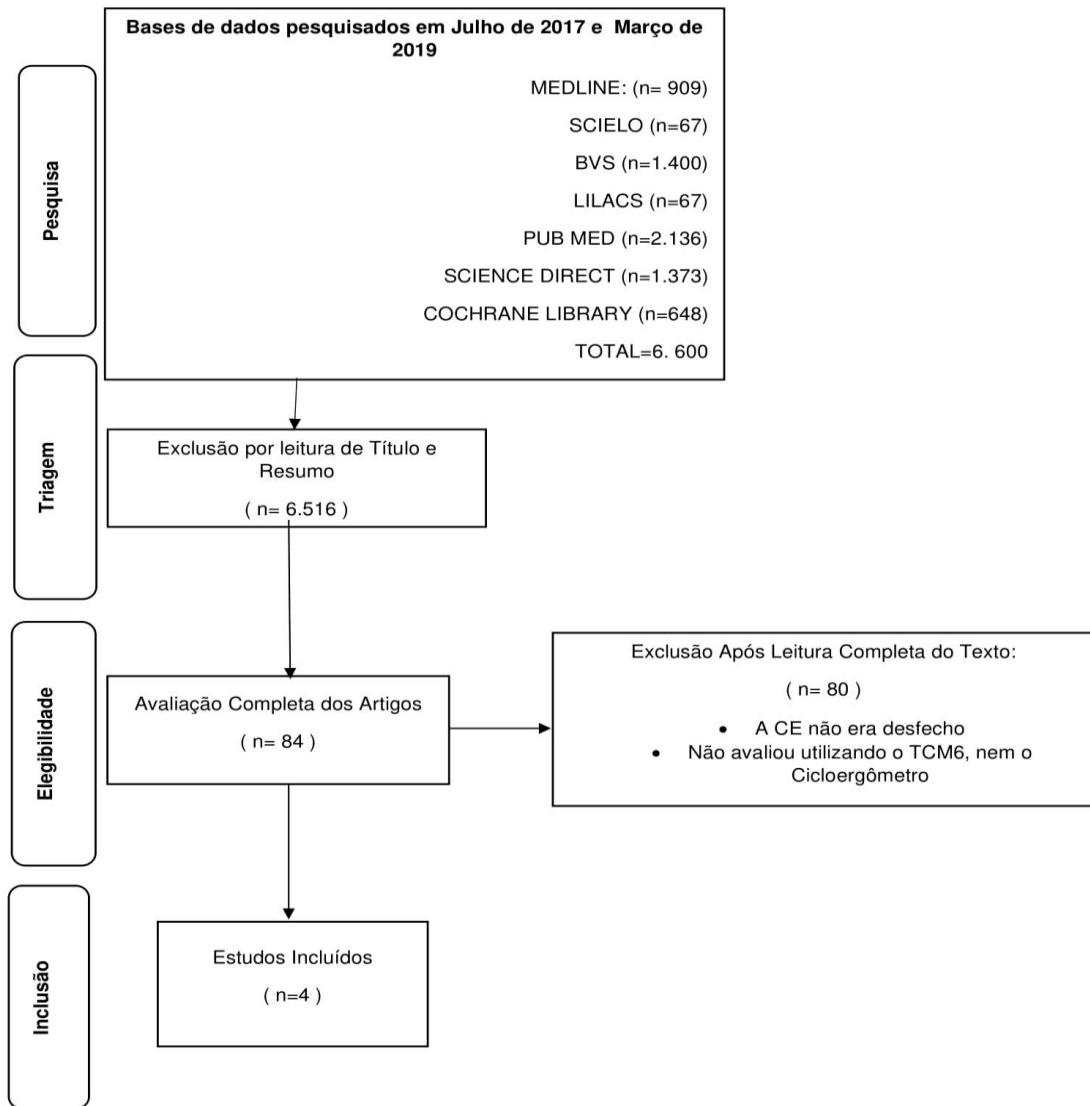


Figura.1 fluxograma de identificação, rastreamento e seleção dos estudos incluídos.

3. RESULTADOS

3.1 Seleção dos Estudos e Avaliação da Qualidade Metodológica

A busca resultou em 6.600 artigos. Após análise dos resumos apenas 84 foram elegíveis, após a leitura completa dos textos 4 estudos foram incluídos (Figura.1). As principais razões de exclusão foram: estudos não eram do tipo ensaio clínico randomizado, a CE não foi um desfecho avaliado e não utilizou nem o TC6M nem cicloergômetro para avaliação da CE. Para avaliação da qualidade

metodológica dos ensaios clínicos foi utilizada a escala de PEDro. O estudo que obteve a maior pontuação foi o estudo de Maddocks et al., (2016), com 8 pontos. Os estudos de Lin et al (2011), Baumann et al., (2012) alcançaram 5 pontos na avaliação da escala sendo considerados de qualidade metodológica moderada. O estudo de Elçi et al., (2008) obteve apenas 3 pontos, o que é considerada qualidade metodológica fraca. Os itens menos pontuados foram: alocação aleatória dos participantes, cegamento dos sujeitos e do terapeuta e análise de intenção de tratar. A Descrição da avaliação de qualidade metodológica com a escala PEDro está representada na Tabela 1.

Tabela. 1 *Descrição da avaliação de qualidade metodológica com a escala PEDro.

Score PEDro												
Autor, ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total 0/10
Elçi et al; 2008	Sim	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3/10
Lin et al; 2011	Sim	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10
Baumann et al; 2012	Sim	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5/10
Maddocks et al; 2016	Sim	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Total		4	1	3	0	0	2	2	1	4	4	21

1= Critérios de elegibilidade; 2= Alocação aleatória; 3= Alocação oculta; 4= Comparabilidade de linha de base; 5= Assuntos cegos; 6= Terapeutas cegos; 7= Avaliadores cegos; 8= Acompanhamento adequado; 9= Análise de intenção de tratar; 10= Comparações entre grupos; 11= Estimativas pontuais e variabilidade.

3.2 Características dos Participantes

Os perfis dos participantes estão apresentados na tabela 2. A amostra total dos estudos foi composta por 296 participantes com DPOC sendo 36,8% do sexo feminino e 63,2% do sexo masculino. A média de idade foi de $64,75 \pm 1,5$ com idade variando de 45 - 80 anos. O estudo de (ELÇI et al, 2008); utilizou pacientes com graus de DPOC leve a muito grave; 3 estudos (LIN et al 2011; BAUMANN et al, 2012;) utilizaram pacientes com graus de DPOC moderado a grave e 1 estudo utilizou apenas pacientes com grau de DPOC grave (MADDOCKS et al, 2016). A média e o desvio padrão do VEF¹ foi de $43,7 \pm 3$.

Tabela 2 – Características dos participantes dos estudos.

Autor, ano	Amostra (GE/GC)	Gênero	Idade (anos)	Tipo de estudo	Estágios da doença	VEF ₁ (L)
ELÇI et al, 2008	78 (39/39)	F (6) M (33)	58.87 ± 10.09	Prospectivo, Controlado e Randomizado	Leve a Muito Grave	GE: 51,7 ± 19,7 GC: 48,8 ± 16,1
LIN et al, 2011	40 (20/20)	F (7) M (33)	GE: 67,95 ± 12,3 GC: 69,45 ± 8,6	Clínico Randomizado	Moderado a Muito Grave	GE: 44,2 ± 14,2 GC: 52,3 ± 18,6
BAUMANN, et al, 2012	126 (44/37)	F (34) M (47)	GE: 65 ± 8 GC: 63 ± 11	Estudo prospectivo, Randomizado, Controlado, Intervencional, Multicêntrico	Moderado e Grave	GE: 47 ± 13 GC: 45 ± 13
MADDOCKS et al, 2016	52 (25/ 27)	GE: F (14) M (11) GC: F(17) M(10)	GE: 70 ± 11 GC: 69 ± 9	Randomizado, Duplo cego, Controlado por Placebo	Grave	GE: 30,8 ± 11,1 GC: 30,7 ± 12,7

NR=Não relatado; GE= Grupo experimental; GC= Grupo controle; F=Feminino; M=Masculino, Mediana [intervalo interquartil].

3.3 Características das Intervenções

As características das intervenções, estão exibidas na Tabela 3. Somente o estudo de Maddocks et al (2016) utilizou treino de força muscular do quadríceps, associado à Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM). Os demais estudos que fizeram uso da RP foram compostos por treinos de resistência e força para os MMSS, MMII e tronco (ELÇI et al, 2008; BAUMANN et al, 2012;) além de técnicas de estímulo de tosse, Respiração com Freno Labial (RFL), Padrão Ventilatório Diafragmático (PVD) e Técnicas de Higiene Brônquica (THB).

A quantidade de sessões variou de 24 a 34 sessões durante um máximo de 24 semanas. A CE foi avaliada apenas pelo TC6M em 3 estudos (ELÇI et al, 2008; LIN et al, 2011; MADDOCKS et al, 2016); 1 estudo utilizou tanto o TC6M como Cicloergômetro (BAUMANN et al; 2012) na avaliação da Capacidade de Exercício.

3.4 Capacidade de Exercício.

Para observar os efeitos da RP sobre os testes de CE, observamos os valores dos testes antes e após os protocolos de RP, como pode ser visto na Tabela 3.

O desfecho da RP sobre a CE dos estudos, mostrou uma melhora nos grupos experimentais de 251,5m a 452m na distância percorrida no TC6M após a realização da terapia, enquanto nos grupos controles, foi observada uma queda na distância percorrida do TC6M com uma variação 155,2m a 408m pós intervenção.

Todos os estudos incluídos nesta revisão sistemática demonstraram resultados significativos na CE após RP, entretanto, o estudo de LIN et al., (2011) aponta melhor resultado na variação da distância percorrida no TC6M, o grupo experimental obteve um aumento de 42,7m, enquanto que o grupo controle regrediu negativamente -14,3 m, após 12 semanas de RP. O segundo estudo com melhor resultado foi o de BAUMANN et al., (2012), a CE foi avaliada pelos TC6M e Cicloergômetro, houve um ganho de 38m no grupo experimental, em contra partida o grupo controle sofreu um decréscimo de -21m, em relação a linha de base, durante 24 semanas de tratamento.

Os demais estudos, (ELÇI et al., 2008, MADDOCKS et al., 2016), obtiveram aumentos nos valores do TC6M entre 16,42m e 29,9m nos grupos experimentais pós terapia. Quanto aos dados estatísticos voltados para CE, os valores de P em todos os estudos, variaram entre $P= 0,001$ e $P= 0,005$.

Tabela 3. Características das intervenções utilizadas nos estudos

Autor/ano	Tipo de intervenção	Características da sessão	Tempo total do tratamento (Semanas)	Avaliação da capacidade de exercício	CE Pré intervenção (m)	CE Pós Intervenção (m)	Valores de P
ELÇI et al, 2008	GE: RP (exercícios de treinamento de resistência dos MMII e abdominal, fortalecimento muscular dos MMSS e MMII, aconselhamento nutricional e psicossocial). GC: Atendimento médico padrão.	24 sessões (até 90 min, 2x por semana)	12	TC6M	GE: 312,43± 51,26 GC: 305,13± 54,60	GE: 328,85 ± 48,82 GC: 298,20 ± 52,81	0,001
LIN et al, 2011	GE: Educação Higiênica de rotina e RFL, PVD, e exercício de MMSS. GC: Educação Higiênica de Rotina.	24 sessões / 1x por semana	12	TC6M	GE: 350,30 ± 115,72 GC: 362,50± 106,48	GE:393 ± 102,26 GC:348,20 ± 117,94	0,004
BAUMANN et al, 2012	GE: RP (exercícios, PVD, estímulo de tosse, relaxamento muscular, exercícios de força, resistência e coordenação). GC: Atendimento padrão.	26 sessões (20 minutos nas primeiras 8 sessões e 60 minutos nas 18 sessões restantes, semanalmente)	24	TC6M e Cicloergômetro	GE: 414 ± 83 GC: 429± 92	GE: 452 GC: 408 *OBS: Os autores não reportaram o DP.	0,003
MADDOCKS et al, 2016	GE: EENM bilaterais no quadríceps com amplitude de 0- 120 mA GP:EENM bilaterais no quadríceps com amplitude de 0-20 mA	GE:34 Sessões/ 3x por semana GC:33 Sessões/ 2x por semana	12	TC6M	GE:221,5± 100,8 GP:209,2± 98,6	GE: 251,4 GP: 155,2 *OBS: O autores não reportaram o DP.	0,005

DP= Desvio Padrão; GC= Grupo Controle; GE= Grupo Experimental; MMSS= Membros Superiores; MMII= Membros Inferiores; NR=Não Relatado; RP= Reabilitação Pulmonar; TC6M= Teste de Caminhada de 6 minutos; TME= Treinamento Muscular Expiratório, EENM=Estimulação Elétrica Neuromuscular; IC= Intervalo de confiança; GP= Grupo placebo; TE= Treino de Exercício; THB= Técnicas de Higiene Brônquica; TMI=Treinamento Muscular Inspiratório; RFL= Respiração Freno Labial; PVD= Padrão Ventilatório Diafragmático.

3.5 Metanálise

A metanálise foi realizada em dois estudos (ELÇI et al, 2008; LIN et al, 2011) onde foi observada que a RP tem um efeito positivo sobre a CE como mostra a Figura 2. Na figura, podemos observar um efeito tamanho significativo em favor do grupo experimental ($P= 0.003$) e uma heterogeneidade de 0%. Os demais estudos não foram incluídos na metanálise por não apresentarem dados completos dos grupos controle e experimental, antes e após intervenção.

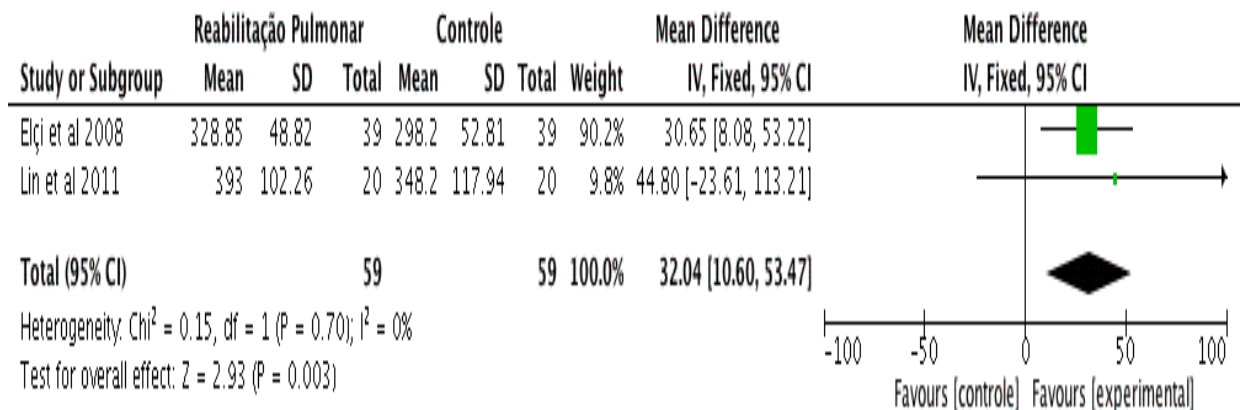


Figura. 2 Forest Plot do efeito da RP na Capacidade de Exercício

4. DISCUSSÃO

Os principais achados do estudo mostram que a RP melhora a CE em pacientes com graus variados de DPOC. A revisão dos estudos randomizados, aponta que protocolos a partir de 12 semanas de duração mostram efeitos mais significativos sobre a CE em todos os graus da patologia.

A intolerância ao exercício é uma condição comumente presente na DPOC. Apesar da limitação ao fluxo aéreo ter uma contribuição importante para este fator, a intolerância se relaciona também com a disfunção musculoesquelética secundária à doença, caracterizada pela redução significativa da força e massa muscular; além de alterações em outros componentes do metabolismo muscular. (POLKEY & MOXHAN, 2006). Nesse contexto, a RP é uma das ferramentas que contribuem para o retorno do indivíduo ao seu status funcional como também impedem ou retardam

os prejuízos decorrentes desse prejuízo na musculatura periférica. (MALTAIS et al, 2014; JÁCOME & MARQUES, 2014).

Na RP, muitos protocolos têm sido utilizados para maximizar os ganhos do sistema musculoesquelético nesses pacientes. Os protocolos variam desde estratégias de fisioterapia respiratória, como treinamento muscular respiratório (TMR); combinado a terapia com exercícios; como protocolos que utilizam exercícios aeróbicos e de resistência combinados ou não. (CHARUSUSIN et al, 2013; IEPSEN et al, 2015).

Nesse contexto o TMR mostrou-se eficaz na melhora da capacidade de exercício, na redução de sintomas de fadiga e na força e endurance da musculatura respiratória após um programa de 7 semanas de treinamento numa intensidade inicial de 30% da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) com incrementos semanais até a sétima semana. (CHARUSUSIN et al, 2013). A terapia combinada de exercícios aeróbicos e de resistência também mostrou-se eficaz na melhora da capacidade de exercício como também na redução de sintomas como visto por Iepsen et al (2015). Segundo esses autores em sua revisão, o exercício combinado quando comparado ao exercício aeróbico isolado não mostra diferença na distância percorrida em testes de caminhada, o que sugere um benefício semelhante em usar o exercício aeróbico isolado ou a terapia com exercício combinado. Os resultados encontrados por essa revisão apontam que tanto a terapia combinada quanto a terapia isolada mostraram efeitos positivos sobre a CE em testes de caminhada e cicloergômetro, o que reforça os benefícios da RP no tratamento da disfunção musculoesquelética de pacientes com DPOC e que a metanálise realizada mostra efeitos a favor da RP sobre a CE, desse modo, programas que utilizam reabilitação pulmonar podem ser considerados grandes aliados da prática clínica no arsenal terapêutico destinado a pacientes com DPOC.

A heterogeneidade das amostras utilizadas parece ser um ponto que interfere numa melhor compreensão dos resultados alcançados pelos estudos revisados. Ao mesmo tempo em que, todos os estudos mostraram protocolos que causaram efeitos positivos significativos sobre a CE.

Segundo LOTTERMANN et al, (2017), a prática supervisionada de treinamento físico nos 4 estágios da patologia segundo a GOLD é de extrema importância e totalmente recomendada, e que a reabilitação pulmonar tem como objetivo promover a otimização da performance física, social, qualidade de vida e a autonomia de indivíduos com DPOC. Desse modo, considerando que a RP promove melhorias tanto na ventilação como na CE, torna-se uma terapia fundamental para o tratamento dessa disfunção.

As variáveis dos protocolos das intervenções podem interferir nos ganhos dependendo do grau da doença, em um estudo realizado por Riario-Sforza et al (2009), o grupo experimental foi submetido ao mesmo protocolo de tratamento; entretanto os pacientes foram subdivididos de acordo com a severidade da doença. Os autores observaram que, pacientes com DPOC num grau severo da doença tiveram uma melhora na CE mais expressiva ($\Delta 73, 33 \pm 33,60\%$) que os pacientes com grau de leve da doença ($\Delta 17,74 \pm 23,80\%$) em relação à linha de base. A homogeneidade da amostra parece ser um ponto determinante na compreensão dos efeitos da RP; no entanto, a dificuldade de realização de estudos experimentais e

controlados com esse tipo de paciente leva muitas vezes a dificuldade de subdivisão e criação de subgrupos.

Apesar dos achados apontarem para a confirmação dos benefícios da RP sobre a capacidade de exercício em pacientes com DPOC é necessário ir mais além ao que se refere às novas formas de treinamento físico para estes. Gea et al (2016) mostra que treinamentos de alta intensidade intervalados com treinamentos de baixas intensidades, podem ser melhores tolerados para pacientes com DPOC por provocarem menos sintomas durante a realização da atividade. Os protocolos incluem tanto atividades aeróbicas quanto de resistência e objetivam melhorar, além dos componentes cardiocirculatórios, os ventilatórios e os componentes musculares tanto anatômicos quanto funcionais. O que diferencia esses novos modelos de protocolos é maneira como a intensidade e o volume do treino podem determinar os ganhos na força, na endurance ou em ambos. No entanto, esse tipo de protocolo envolve uma experiência terapêutica para que seja implementada de forma segura, principalmente em pacientes com um grau mais severo da doença ou em indivíduos menos treinados; visto que, muitos dos pacientes com um grau avançado da doença têm uma baixa tolerância ao exercício devido o surgimento precoce de sintomas como dispneia, fadiga e ansiedade.

Novas formas de prescrição de exercícios em pacientes com DPOC vem sendo investigadas como visto por Klijn et al (2015). Os autores compararam grupos (36 pacientes em cada grupo) de pacientes com DPOC que utilizaram a prescrição de exercício convencional com pacientes que utilizaram uma forma não linear de prescrição de exercício. O grupo de pacientes com treinamento convencional utilizou exercício aeróbico com intensidade de 30% da potência máxima por 10 minutos até progredir para 75% a 24 minutos de treino e exercícios de resistência com uma intensidade inicial de 50% da 1 repetição máxima (1RM). O grupo da prescrição não linear utilizou tanto exercícios aeróbicos como de resistência para estimular tanto, adaptações fisiológicas, como psicológicas de acordo com a necessidade de cada paciente. Os exercícios de resistência atendiam aos mesmos sistemas energéticos que os exercícios aeróbicos para potencializar as adaptações fisiológicas. Os resultados desse estudo mostraram que o grupo que utilizou a prescrição de exercício não linear apresentou efeitos positivos significativos sobre o pico de dispneia e fadiga ($P < 0.01$), na qualidade de vida ($P < 0.01$) e no índice de massa de gordura livre ($P < 0.05$) quando comparado ao grupo que utilizou a prescrição de exercício convencional.

É importante ressaltar que protocolos que envolvem a aplicação de outros recursos como visto por MADDOKCS et al (2016), também podem demonstrar benefícios. Nesse estudo o grupo experimental fez uso de EENM no músculo quadríceps, bilateralmente com amplitude de 0-120mA e no Grupo Placebo EENM bilaterais no quadríceps com amplitude de 0-20mA, obtendo uma melhora significativa na CE após RP, no TC6M, onde o valor de P foi igual a 0,005.

Ainda que se tenha obtido um desfecho considerável quando a RP sobre a CE, não foi possível identificar quais variáveis da RP podem gerar melhor resultado, em virtude dos diversos protocolos de tratamentos existentes, o que constitui uma limitação do estudo, e dificulta o levantamento de qual melhor intervenção surtirá maiores resultados.

5. CONCLUSÃO

Os achados dessa revisão sugerem que os efeitos da RP sobre a CE são positivos e essenciais para a melhoria das alterações musculoesqueléticas desses pacientes.

No entanto, a heterogeneidade das variáveis do treinamento atrapalha a observação dos reais efeitos individualizados no TC6M de acordo com os graus da doença, o que limita determinar quais variáveis da RP podem gerar melhores resultados na CE nesses pacientes.

Não foi possível identificar quais variáveis da RP podem gerar melhor resultado na melhora da CE, em virtude da variabilidade de protocolos de tratamento existentes.

Dessa forma, são necessários estudos que possam diferenciar grupos de acordo com a severidade da doença, como também implementar condutas de acordo com cada grupo, para que a magnitude na melhora da CE possa ser realmente observada.

REFERÊNCIAS

- BAUMAN, H. J. et al. Low intensity, long term outpatients' rehabilitation in COPD: a randomised controlled trial. **Respir Res**, v. 13, p. 86, 2012.
- BUTTERY, Sara C. et al. Longitudinal follow-up of quadriceps strength and function in a COPD cohort after 3 years. **European Respiratory Journal**, v. 50, n. 2, p. 1700707, 2017.
- CHARUSUSIN, Noppawan et al. Inspiratory muscle training protocol for patients with chronic obstructive pulmonary disease (IMTCO study): a multicentre randomised controlled trial. **BMJ open**, v. 3, n. 8, p. e003101, 2013.
- DEMEYER, Heleen et al. Both moderate and severe exacerbations accelerate physical activity decline in COPD patients. **European Respiratory Journal**, v. 51, n. 1, p. 1702110, 2018.
- ELCI, Alev et al. The efficacy and applicability of a pulmonary rehabilitation programme for patients with COPD in a secondary-care community hospital. **Respirology**, v. 13, n. 5, p. 703-707, 2008.
- GEA, Joaquim et al. Clinical management of chronic obstructive pulmonary disease patients with muscle dysfunction. **Journal of thoracic disease**, v. 8, n. 11, p. 3379, 2016.
- Global Strateggg for diagnosis, anagement, and prevention of chronic obstructive pulmonary sisease. **Global Iniciative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)**. 2019.
- Indicadores de Mortalidade e Fatores de Risco Indicadores de dados Básicos Brasil. Indicadores de Mortalidade e Fatores de Risco. **DATASUS**. 2018. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/> Acesso em: 18 de jul. de 2018.
- IEPSEN, Ulrik Winning et al. A combination of resistance and endurance training increases leg muscle strength in COPD: an evidence-based recommendation based on systematic review with meta-analyses. **Chronic respiratory disease**, v. 12, n. 2, p. 132-145, 2015.
- JÁCOME, Cristina; MARQUES, Alda. Pulmonary rehabilitation for mild COPD: a systematic review. **Respiratory care**, v. 59, n. 4, p. 588-594, 2014.
- LIN, Wei-Chun et al. The effects of respiratory training for chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomised clinical trial. **Journal of clinical nursing**, v. 21, n. 19pt20, p. 2870-2878, 2012.
- LOTTERMANN, Paula Cecília; DE SOUSA, Clovis Arlindo; DE LIZ, Carla Maria. Programas de exercício físico para pessoas com dpoc: uma revisão sistemática. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 21, n. 1, 2017.
- MADDOCKS, Matthew et al. Neuromuscular electrical stimulation to improve exercise capacity in patients with severe COPD—Authors' reply. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 4, n. 4, p. e16, 2016.

NIKOLETOU, Dimitra et al. Evaluation of the effectiveness of a home-based inspiratory muscle training programme in patients with chronic obstructive pulmonary disease using multiple inspiratory muscle tests. **Disability and rehabilitation**, v. 38, n. 3, p. 250-259, 2016.

KLIJN, Peter et al. Nonlinear exercise training in advanced chronic obstructive pulmonary disease is superior to traditional exercise training. A randomized trial. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 188, n. 2, p. 193-200, 2013.

POLKEY, Michael I.; MOXHAM, John. Attacking the disease spiral in chronic obstructive pulmonary disease. **Clinical Medicine**, v. 6, n. 2, p. 190-196, 2006.

RYCROFT, Catherine E. et al. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease: a literature review. **International journal of chronic obstructive pulmonary disease**, v. 7, p. 457, 2012.

RIARIO-SFORZA, Gian Galeazzo et al. Effects of pulmonary rehabilitation on exercise capacity in patients with COPD: a number needed to treat study. **International journal of chronic obstructive pulmonary disease**, v. 4, p. 315, 2009.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o pai onipotente, que nunca me abandonou nos dias de angústia, sempre me mostrou o caminho a ser seguido, me deu sabedoria e coragem e me proporcionou oportunidades únicas para a realização dos meus ideais.

Aos meus pais e irmão, por todo amor e carinho, por sempre acreditarem no meu potencial e me incentivarem diariamente a ser uma pessoa melhor, perseverante no caminho que escolhi seguir.

Ao meu falecido avô, João Felix Nunes, pelo amor que me fez sentir, por todo ensinamento passado, por fazer de mim alguém mais humana, por ter me instigado a escolher a fisioterapia, a melhor escolha da minha vida. Foi por você!

À minha orientadora, Ana Tereza do Nascimento Sales Figueiredo Fernandes, por toda paciência, dedicação, carinho, amizade e instruções de conhecimento repassados.

Aos professores Ciro Franco e Adília Karoline por terem me ajudado quando mais precisei.

À minha melhor amiga Priscila Kelly, por toda irmandade, companheirismo, amor, força e confiança.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente confiaram na minha capacidade e acreditaram que pudesse chegar até aqui.