



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Os Efeitos do Treino dos Membros Superiores em Pacientes com
Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica-DPOC: Revisão Bibliográfica**

Nádia Filipa Teixeira de Sousa

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

35335@ufp.edu.pt

Mariana Duarte

Mestre em Fisioterapia Cardiorrespiratória

Escola Superior de Saúde - UFP

mslopes@ufp.edu.pt

Porto, Abril de 2020

Resumo:

Objetivo: Determinar o impacto do exercício dos membros superiores (MMSS) (exercício resistido ou aeróbio, ou a combinação de ambos) na sintomatologia em pessoas com DPOC.

Metodologia: Pesquisa computadorizada nas bases de dados PubMed, PEDro e Science Direct, para selecionar estudos randomizados controlados que avaliam a eficácia do efeito dos exercícios dos MMSS na DPOC. **Resultados:** Nesta revisão foram incluídos 6 estudos randomizados controlados, envolvendo 174 pacientes e que apresentam uma classificação metodológica média de 6/10 na escala de *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), dos quais 1 compara os exercícios dos MMSS com exercícios respiratórios, 1 compara os efeitos da elevação do MS a 80° com a elevação do MS a 120°, 1 compara os efeitos do treino aeróbio dos membros inferiores (MMII) combinado com o alongamento da musculatura respiratória e/ou dos MMSS e MMII, 1 compara alongamentos globais, exercício aeróbio dos MMII e exercícios de carga dos MMSS, 1 compara o impacto de sessões de higiene brônquica e reeducação funcional respiratória com exercícios dos MMSS e 1 compara o impacto do treino dos MMSS com o treino dos MMII.

Conclusão: Apesar dos protocolos dos estudos abordarem diferentes tipos de intervenções dificultando a escolha da melhor opção de exercício para a DPOC, a grande maioria sugere a eficácia da combinação do exercício aeróbio com o exercício resistido nos MMSS. **Palavras-chave:** *Doença pulmonar obstrutiva crónica, treino dos membros superiores, Fisioterapia.*

Abstract

Objective: To determine the impact of upper limb training (ULT) (resistance or aerobic exercise, or a combination of both) on symptomatology in people with COPD. **Methodology:** Computerized search of the PubMed, PEDro and Science Direct databases to select randomized controlled studies that assess the effectiveness of upper limb (UL) exercises on COPD. **Results:** This review included 6 randomized controlled trials involving 174 patients with an average methodological classification of 6/10 on the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale, of which 1 compares UL exercises with breathing exercises, 1 compares the effects of elevation of UL at 80° with elevation of UL at 120°, 1 compares the effects of lower limb (LL) aerobic training combined with respiratory muscle and/or UL and LL stretching, 1 compares overall stretching, LL aerobic exercise, and UL load exercises, 1 compares the impact of bronchial hygiene and respiratory functional re-education sessions with UL exercises, and 1 compares the impact of UL training with LL training. **Conclusion:** Although the study protocols address different types of interventions making it difficult to choose the best exercise option for COPD, the vast majority suggest the effectiveness of combining aerobic and resistance exercise. **Keywords:** Chronic Obstructive Pulmonary Disease, upper limb training and physical therapy.

Introdução

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) consiste num estado patológico progressivo, onde se verifica a limitação persistente do fluxo de ar e uma resposta inflamatória crónica nas vias aéreas e nos pulmões (Vestbo *et al.*, 2013). A Organização Mundial de Saúde (OMS) refere que a DPOC será a sétima principal causa de morte no mundo até 2030 (Kim *et al.*, 2020). Esta patologia é uma das principais causas de morbilidade e mortalidade, além disso, é responsável pelo aumento dos elevados custos de saúde a nível mundial (Chapman *et al.*, 2006). Geralmente, a morbilidade e a mortalidade entre os pacientes ocorrem durante as exacerbações agudas, que se caracterizam pelo aparecimento abrupto dos sintomas (maioritariamente, dispneia, tosse e incapacidade de se movimentarem) e redução da função pulmonar, além da variação destes parâmetros ao longo do dia (Sin, 2020). A prevalência da DPOC de moderada a muito severa difere conforme o país, embora varie entre 4% e 17% (Buist, 2007 e Toelle, 2013). A fisiopatologia da DPOC engloba fatores ambientais e genéticos, bem como o fumo de cigarro sendo um dos principais fatores que predispõe a doença (Yekefallah *et al.*, 2019).

A classificação da gravidade desta patologia baseia-se no Volume Expiratório Forçado no 1º segundo (VEF₁), porém considera-se um parâmetro pouco fiável relativamente à severidade da falta de ar, à limitação ao exercício e à deterioração do estado de saúde. A utilização do rácio do VEF₁/CVF (Capacidade Vital Forçada) pode contribuir para diagnósticos mais frequentes de DPOC em adultos mais velhos com DPOC ligeira, uma vez que o processo normal de envelhecimento afeta os volumes e fluxos pulmonares, podendo contribuir para sub-diagnósticos em adultos com menos de 45 anos (Vestbo, Hurd e Roisin, 2012).

A dispneia é uma das principais causas de incapacidade, fadiga e limitação da atividade física. Consequentemente, os pacientes com esta patologia necessitam de reduzir as suas atividades de vida diária, com a finalidade de prevenir ou diminuir a dispneia e a fadiga. Durante a atividade física, a limitação do fluxo aéreo associado à DPOC é exacerbada e a dispneia gerada impossibilita os pacientes de continuarem a atividade física. Além dos fatores anteriormente descritos, a limitação da atividade física é causada através de problemas musculares associados à DPOC, uma vez que esta apresenta efeitos negativos nos músculos e causa atrofia muscular, fraqueza e fadiga, principalmente nos membros superiores (MMSS) (Yekefallah *et al.*, 2019). A dificuldade na prática de exercícios com

recurso aos MMSS em pessoas com esta patologia resulta da alteração da mecânica ventilatória associada à DPOC, sendo que os músculos intervenientes nos exercícios dos MMSS são também necessários na ventilação. Posto isto, ocorre falta de ar e uma paragem prematura da tarefa quando realizada com os MMSS (Criner e Celli, 1988).

A simples elevação dos braços altera o recrutamento muscular ventilatório e postural e consequentemente, à assincronia toracoabdominal, ao aumento da sensação de dispneia em tempo mais reduzido e ao término do exercício em cargas mais baixas (Ike *et al.*, 2010). Nos pacientes com DPOC moderada a grave, um maior nível de elevação dos ombros na execução de exercícios de *endurance* dos MMSS, com ou sem apoio, leva a um pior desempenho, provoca uma resposta metabólica, ventilatória e cardíaca mais acentuada e ocorre a passagem do metabolismo para as vias anaeróbias. Deve-se então ter em consideração a posição dos braços na definição do treino físico e em fins educativos, no ensino aos pacientes sobre como realizar de forma otimizada as atividades de vida diária (Paneroni *et al.*, 2018).

O treino dos MMSS na reabilitação pulmonar em pacientes com DPOC demonstrou ter efeitos específicos conforme o tipo de treino realizado. Verificou-se que o treino de resistência aumenta a força a nível dos MMSS enquanto que o treino de *endurance*, realizado com ou sem suporte, ou com uma combinação dos dois, demonstrou aumentar a capacidade de resistência dos referidos membros nas atividades da vida diária (Martinez, 1993; Holland, Hill, Nehez e Ntoumenopoulos, 2004 e McKeough, Bye e Alison, 2012). Os tipos de treino anteriormente referidos incluem melhorias fisiológicas a nível muscular, nomeadamente, um aumento da capacidade oxidativa, tal como no treino dos membros inferiores na DPOC (Maltais *et al.*, 1996), melhor tolerância aos sintomas quando é necessário a atividade dos braços (Gigliotti *et al.*, 2005) e promovem a capacidade de gerar força nos músculos em função da sua solicitação no treino dos MMSS (McKeough, Bye e Alison, 2012).

A reabilitação pulmonar, um programa de treino, a educação e o apoio comportamental, é uma estratégia com fortes evidências na melhoria da capacidade de exercício funcional e na qualidade de vida associada à saúde nas pessoas com esta patologia (McCarthy *et al.*, 2015).

Face ao exposto o objetivo desta revisão bibliográfica é determinar os efeitos do exercício com recurso aos MMSS (exercício resistido ou aeróbio, ou a combinação de ambos) na sintomatologia das pessoas com DPOC.

Metodologia:

Foi efetuada uma pesquisa computadorizada nas bases de dados PubMed, PEDro e Science Direct. Esta pesquisa foi efetuada com as seguintes palavras-chave: *chronic obstructive pulmonar disease, upper limb training, physical therapy*, utilizando o operador de lógica (AND).

Os estudos selecionados foram submetidos a critérios de seleção.

- **Critérios de inclusão:** (1) estudos randomizados controlados, (2) ensaios clínicos, (3) estudos em humanos, (4) participantes com diagnóstico de DPOC, (5) grupos experimentais com intervenção direcionada para o membro superior ou combinados com outras intervenções, (6) artigos em inglês.

- **Critérios de exclusão:** (1) estudos de caso ou revisões de literatura, (2) duplicados, (3) artigos sem livre acesso, (4) intervenções que após a leitura do resumo não se enquadravam com o objetivo de pesquisa deste trabalho.

O fluxograma referente à pesquisa bibliográfica realizada está representado na Figura 1. Após a seleção dos artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade foram analisados criteriosamente e sujeitos a uma avaliação da qualidade metodológica segundo a base de dados *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), que está representado na tabela 1.

Resultados:

Após a pesquisa nas diferentes bases de dados, foram selecionados um total de 115 artigos, dos quais apenas 6 artigos randomizados controlados foram incluídos, uma vez que respeitavam os critérios de inclusão e exclusão. Dos 115 artigos, 109 foram excluídos por não respeitarem os critérios como referido anteriormente, 70 por se tratar de revisões, 32 não se enquadravam na temática e 7 eram sem livre acesso. Posteriormente a isto, foram então selecionados um total de 6 artigos.

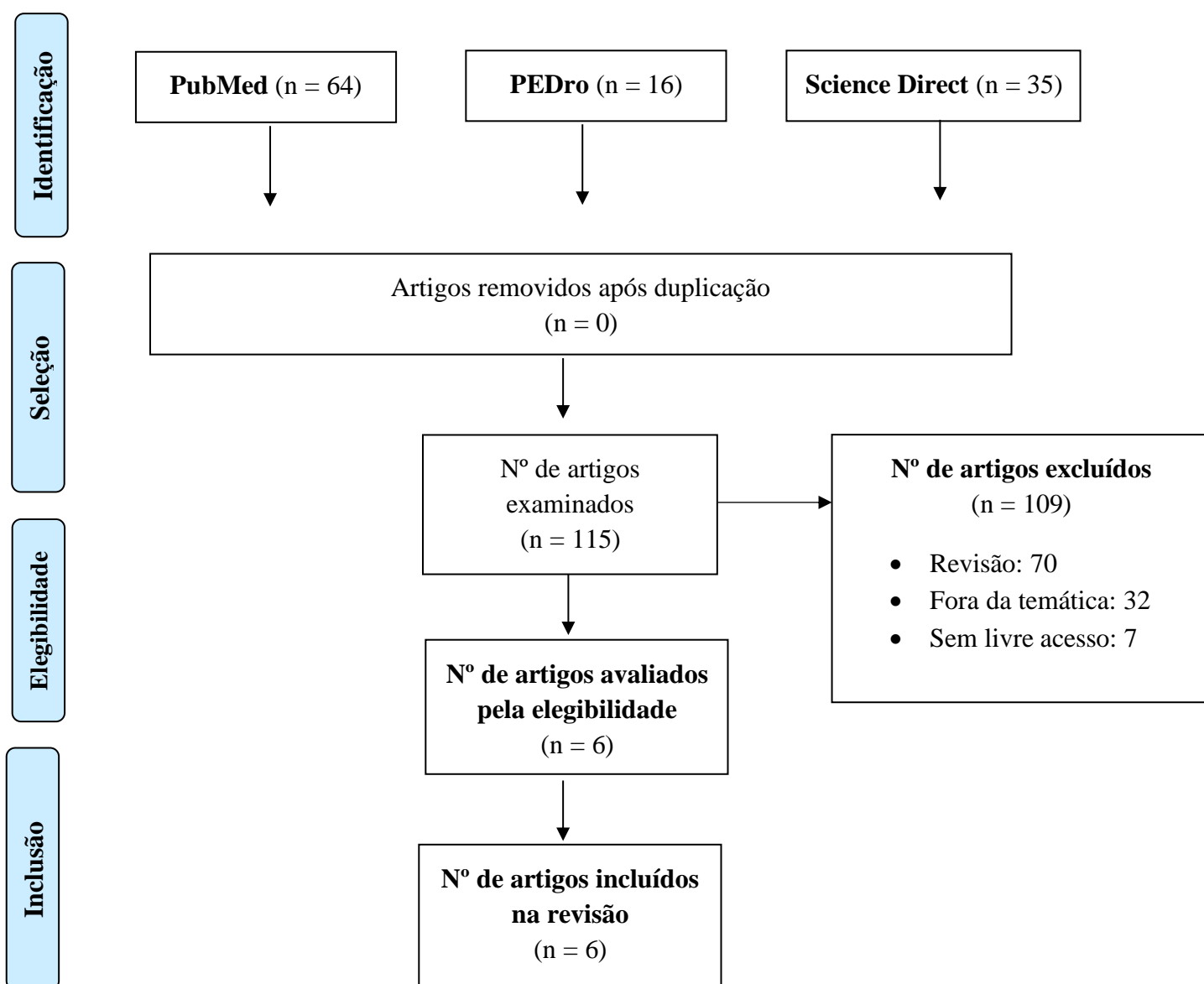


Figura 1- Fluxograma de seleção dos estudos

Qualidade metodológica:

Os estudos randomizados controlados apresentam um score médio de 6 em 10, sendo o valor mínimo de 4 e o máximo de 7. Os estudos incluídos fizeram referência a vários parâmetros nomeadamente autor, ano de publicação, n amostral, intervenções por grupo de estudo, *follow up*, instrumentos de avaliação e resultados.

Tabela 1- Qualidade metodológica dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão segundo a escala de PEDro

Autor(es)/ano	Score
Yekefallah <i>et al.</i> (2019)	6/10
Paneroni <i>et al.</i> (2018)	7/10
Wada <i>et al.</i> (2016)	7/10
Dias <i>et al.</i> (2013)	6/10
Ike <i>et al.</i> (2010)	5/10
Marrara <i>et al.</i> (2008)	4/10

Nos estudos incluídos obtiveram-se um total de 174 participantes, (46 do sexo feminino e 117 do sexo masculino). As amostras incluídas nos estudos envolveram um mínimo de 12 e no máximo 75 participantes. A idade média dos participantes foi de aproximadamente, 65 anos. Yekefallah *et al.* (2019) compararam a eficácia dos exercícios dos MMSS com exercícios respiratórios, Paneroni *et al.* (2018) compararam os efeitos da elevação do MS a 80° com a elevação do MS a 120°, ambas com suporte ou sem suporte, enquanto que Wada *et al.* (2016) compararam os efeitos do treino aeróbio dos MMII (no *treadmill*) combinado com o alongamento da musculatura respiratória ou com o alongamento da musculatura dos MMSS e MMII. Dias *et al.* (2013) compararam uma rotina de alongamentos globais, exercícios de reeducação respiratória, exercícios aeróbios e exercícios de carga dos MMSS com uma rotina igual, mas sem exercícios aeróbios e de carga. Ike *et al.* (2010) compararam o impacto de sessões de higiene brônquica e reeducação funcional respiratória com um treino constituído por aquecimento, 8 repetições de supino e *pulley* e alongamento dos MMSS. Por fim, Marrara *et al.* (2008) compararam o impacto do treino dos MMSS com o treino dos MMII (tabela 2).

Tabela 2- Apresentação dos estudos para revisão bibliográfica

Autor(es)/(ano)	Características Demográficas	Duração/Follow-up	Protocolo de Intervenção	Parâmetros Avaliados	Resultados
Yekefallah et al. (2019)	<p>n = 75</p> <p>Idade (anos):</p> <p>GE (n = 50)</p> <p>GE_A: 5/11±3/57</p> <p>GE_B: 8/11±16/61</p> <p>GC (n = 25)</p> <p>GC: 64,2±13,4</p>	<p>Duração: 1 mês</p> <p><i>Follow-up:</i> No início e no fim do estudo através do 6MWT.</p>	<p>GE_A: Exercícios de fortalecimento do MS, 3x por semana durante 1 mês;</p> <p>GE_B: Exercícios respiratórios em casa, 4x por dia durante 1 mês;</p> <p>GC: Sem intervenção;</p> <p>O 6MWT foi realizado por cada participante, antes e depois de cada intervenção em estudo.</p>	<p>Sinais vitais;</p> <p>SatO₂;</p> <p>FC;</p> <p>6MWT.</p>	<p>Antes e depois da intervenção, os valores médios da distância percorrida no 6MWT pelo GC não apresentaram diferença estatisticamente significativa (p > 0,05);</p> <p>Os valores médios da distância percorrida no 6MWT no GE_A e no GE_B ↑ significativamente quando comparamos antes e depois das intervenções (p < 0,05);</p> <p>A distância percorrida no 6MWT pelo GE_A foi significativamente superior à do GE_B e do GC (p < 0,05 e p < 0,05, respetivamente), enquanto que não se verificaram diferenças significativas entre o GE_B e o GC;</p>
Paneroni et al. (2018)	<p>n = 12</p> <p>Idade (anos):</p> <p>GE: 66±9</p> <p>GE (n = 12)</p>	<p>Duração: 5 dias</p> <p><i>Follow-up:</i></p> <p>Fase preliminar: 1 dia;</p> <p>Fase experimental: 4 dias.</p>	<p>Fase preliminar (1º dia): No 1º dia, todos os pacientes realizam os 2 testes incrementais (suportado/não suportado), havendo um intervalo de 5h entre cada teste;</p>	<p>Variáveis ventilatórias: VE, Vc, FR, CI e CPT;</p> <p>Parâmetro cardíaco: FC;</p>	<p>↓ significativa do T_{lim} tanto no exercício com suporte (p = 0,046) como no sem suporte (p < 0,01) aos 120º de elevação, em comparação com os 80º;</p>

	Trata-se de um estudo randomizado controlado do tipo <i>cross-over</i> .		Fase experimental (do 2º ao 5º dia): Realização de 4 testes de carga constante (suportados/não suportados a 80/120º de elevação do ombro, respetivamente) durante 4 dias. Período de descanso com duração de, pelo menos, 5h entre cada teste.	Parâmetro metabólico: VO ₂ , VCO ₂ e QR; Modificação dos sintomas: Escala de Borg Modificada.	<p>↑ utilização das vias metabólicas anaeróbias no exercício sem suporte a 120º em relação aos 80º;</p> <p>↑ VCO₂ (p < 0,05) e QR (p < 0,01) aos 80º;</p> <p>↓ CI quando aplicada carga constante aos 80º com suporte (p < 0,01) e aos 120º sem suporte (p < 0,02);</p> <p>Verificou-se uma diferença no tempo necessário para alcançar o ponto iso-VE no exercício com suporte entre os 80º e os 120º (p < 0,01);</p> <p>Verificou-se uma tendência para o exercício sem suporte entre os 80º e os 120º (p = 0,071);</p> <p>Concluiu-se que quanto maior a flexão do ombro, menor a resistência ao exercício, uma vez que há um aumento da resposta metabólica, ventilatória e cardíaca, sugerindo deste modo a elevação a 80º.</p>
Wada et al. (2016)	<p>n = 30</p> <p>Idade (anos):</p> <p>GE (n = 15)</p> <p>GE: 61±5,4</p>	<p>Duração: 12 semanas;</p> <p><i>Follow-up:</i> As avaliações foram conduzidas 1º dia, uma semana antes e uma depois das intervenções.</p>	Ambos os grupos foram submetidos a um treino aeróbio na passadeira (30 min por sessão).	<p>Capacidade de exercício funcional: FC, FR, SatO₂ e da dispneia;</p> <p>Dispneia: Escala de Borg Modificada,</p>	<p>Após a intervenção, o GE relativamente ao GC apresentou:</p> <p>↑ volume da parede torácica (p < 0,001);</p>

	<p>GC (n = 15) GC: 64±5,6</p>		<p>GE: Programa de alongamento da musculatura respiratória (30 min por sessão);</p> <p>GC: Programa de alongamento muscular dos MMSS e dos MMII (Intervenção fictícia: 30 min por sessão).</p> <p>Ambos os programas foram realizados todas as sessões antes do treino aeróbio.</p>	<p>antes e depois do 6MWT;</p> <p>Cinemática toracoabdominal: Volumes compartimentais e totais da parede torácica;</p> <p>Atividade muscular respiratória: Eletromiografia;</p> <p>Função pulmonar: Espirometria (VEF₁ e VEF₁/CVF).</p>	<p>↑ mobilidade do compartimento abdominal (p < 0,05);</p> <p>↓ esforço respiratório e promoção da atividade muscular inspiratória quando analisada no seu conjunto (p = 0,03);</p> <p>↓ sensação de dispneia após o 6MWT (p < 0,001).</p>
Dias et al. (2013)	<p>n = 23</p> <p>Idade (anos):</p> <p>GE (n = 12) GE: 66,5±5,8</p> <p>GC (n = 11) GC: 64,0±5,8</p>	<p>Duração: 2 meses;</p> <p><i>Follow-up:</i> 2 meses, seguidos de reavaliação.</p> <p>Todos os pacientes foram submetidos a uma avaliação espirométrica. Seguidamente, procedeu-se à realização dos seguintes testes: FMR, treino de avaliação da <i>endurance</i> muscular respiratória com carga no</p>	<p>GE: Alongamentos globais, exercícios de reeducação respiratória, exercício aeróbio (no <i>treadmill</i>) e exercícios de carga para o MS, 3x por semana durante 2 meses, com sessões em laboratório de 15 em 15 dias para ajustar a carga.</p> <p>GC: Alongamentos globais e exercícios de reeducação respiratória, 3x por semana durante 2 meses.</p>	<p>Espirometria;</p> <p>FMR;</p> <p>Treino de avaliação da <i>endurance</i> dos músculos respiratórios com carga no MS: SatO₂, FC, dispneia e a pressão arterial;</p> <p>ULIT;</p>	<p>Antes e depois da intervenção, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre grupos relativamente aos parâmetros avaliados: SatO₂, FC, pressão arterial ou dispneia.</p> <p>A FMR foi diferente entre os 2 grupos, após a HBPR, sendo superior no GE., enquanto que antes da intervenção, não se verificaram diferenças entre estes mesmos 2 grupos.</p> <p>A EMR mostrou diferenças entre os grupos. Quando os resultados do teste de carga constante são comparados existem</p>

		MS e realização do ISWT, com pausas entre 5 a 10 min entre cada teste.		ISWT; AQ-20.	diferenças significativas no tempo de carga sustentada, entre os 2 grupos, sendo superior no GE.
Ike et al. (2010)	n = 12 Idade (anos): GE: 67,8±7,4 GC: 70,4±8,5 GE (n = 5) GC (n = 7)	Duração: 6 semanas; <i>Follow-up:</i> Avaliação realizada antes e depois das intervenções.	Todos os pacientes realizaram um teste espirométrico pré e pós-broncodilatador. GC (n = 7): Sessões de higiene brônquica e de reeducação funcional respiratória; GE (n = 5): Sessões iniciadas com aquecimento (5 minutos), 3 séries de 8 repetições de supino sentado e de <i>pulley</i> superior frontal e por fim, 5 min de alongamento dos MMSS.	Espirometria: VEF ₁ , CVF, VEF ₁ /CVF; Teste de uma Repetição Máxima (1RM): Força muscular; PBRT: Capacidade funcional dos MMSS.	Após a intervenção, foi possível observar: ↑ força muscular no GE, sendo de 52% no exercício de supino (p = 0,0008) e de 22% no exercício de <i>pulley</i> (p = 0,03); Não se verificou diferença significativa da força muscular no GC, antes e depois da intervenção (p > 0,05); Relativamente ao PBRT, não se verificaram diferenças significativas em ambos os grupos (p > 0,05) no número de argolas movidas antes e depois da intervenção.
Marrara et al. (2008)	n = 22 Idade (anos): GE_{MI}: 73±8,4 GE_{MS}: 65±9,8 GC: 68±10,4	Duração: 6 semanas; <i>Follow-up:</i> Avaliações realizadas antes e depois das intervenções.	Todos os intervenientes foram submetidos a anamnese, exame físico, avaliação específica do sistema respiratório, <i>Daily physical activities test</i> e um teste cardiopulmonar com sintomatologia limitada.	<i>Daily physical activities test</i> ; Variáveis metabólicas, ventilatórias e dispneia (através da Escala de Borg);	O GE _{MS} apresentou: ↓ significativa do VE/VVM durante a atividade de apagar o quadro (p < 0,05); ↑ significativo da quantidade de escadas subidas, após a intervenção;

	<p>GE_{MI} (n = 8)</p> <p>GE_{MS} (n = 8)</p> <p>GC (n = 6)</p>		<p>O GE_{MI} e o GE_{MS} executaram alongamentos da cervical, MMSS e MMII, e foram submetidos à terapia de higiene brônquica, sempre que necessário.</p> <p>GE_{MI} (n = 8): 30 minutos de treino físico no <i>treadmill</i>, 3x por semana;</p> <p>GE_{MS} (n = 8): 6 exercícios de MS, 3 séries de 10 repetições com carga progressiva, 3x por semana;</p> <p>GC: Terapia de higiene brônquica (<i>tapotement</i> e vibração) sempre que necessário, juntamente com orientações respiratórias de padrão diafragmático e alongamento da cervical, MMSS e MMII, 3x por semana.</p>	<p>SatO₂;</p> <p>FC;</p> <p>VE/VVM;</p> <p>VO₂/VO₂max;</p> <p>Teste de dez Repetições Máximas (10RM): Para determinar a carga aplicada no GE_{MS}.</p>	<p>- Diferenças significativas no VO₂/VO₂max na atividade anteriormente descrita, antes e depois da intervenção (p < 0,05);</p> <p>O GE_{MI} apresentou:</p> <p>↓ significativa no VE/VVM em situações basais e de percursos (p < 0,05)</p> <p>↓ significativa da dispneia durante a caminhada (p < 0,05);</p> <p>↑ significativamente superior na pós-intervenção da distância percorrida no <i>treadmill</i> (p < 0,05).</p> <p>Após a intervenção, o GC apresentou:</p> <p>↑ significativo da dispneia na caminhada do <i>treadmill</i> (p < 0,05), sendo superior à do GE_{MI} e à do GE_{MS};</p> <p>↓ da quantidade de escadas subidas;</p>
--	--	--	--	---	--

Legenda: Saturação de Oxigénio (SatO₂); Frequência Cardíaca (FC); *Six-Minute Walk Test* (6MWT); Ventilação por minuto (VE); Volume corrente (VC); Frequência Respiratória (FR); Capacidade Inspiratória (CI); Capacidade Pulmonar Total (CPT); Consumo de oxigénio (VO₂); Produção de dióxido de carbono (VCO₂); Quociente Respiratório (QR); Volume Expiratório Forçado ao 1º segundo (VEF₁); Capacidade Vital Forçada (CVF); Tempo até à exaustão (T_{lim}); Força dos Músculos Respiratórios (FMR); *Upper Limbs Incremental Test* (ULIT); *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT); *Airways Questionnaire 20* (AQ-20); *Endurance* dos Músculos Respiratórios (EMR); *Home-Based Pulmonary Rehabilitation* (HBPR); Capacidade Vital Forçada (CVF); *Pegboard and Ring Test* (PBRT); Ventilação Voluntária Máxima (VVM); Volume de Oxigénio Máximo (VO₂max); ↑ Aumento; ↓ Diminuição.

Discussão:

O treino dos MMSS em pacientes com DPOC demonstrou aumentar a capacidade de trabalho dos mesmos, além de promover a resistência e reduzir o consumo de O₂ a uma determinada carga de trabalho (Holland, Hill, Nehez e Ntoumenopoulos, 2004).

Neste sentido, a presente revisão teve como propósito determinar o impacto do exercício dos MMSS (exercício resistido ou aeróbio, ou a combinação de ambos) na sintomatologia em pessoas com DPOC. Segundo a declaração da *American Thoracic Society/European Respiratory Society* acerca da reabilitação pulmonar, recomendam que o treino dos MMSS seja realizado em programas de reabilitação pulmonar, dada a evidência de melhorias na função dos referidos membros, bem como na realização das AVD's destes pacientes (Spruit *et al.*, 2013). Todos os artigos nesta revisão bibliográfica investigaram os efeitos do treino dos MMSS em pacientes com DPOC, com grau de severidade moderado a muito grave, de acordo com a classificação GOLD (*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*). Os parâmetros utilizados para analisar o efeito do treino dos MMSS na DPOC nestes artigos foram: sinais vitais; Saturação de oxigénio (SatO₂); Frequência Cardíaca (FC); Ventilação por minuto (VE); Volume corrente (V_C); Frequência Respiratória (FR); Capacidade Inspiratória (CI); Capacidade Pulmonar Total (CPT); consumo de oxigénio (VO₂); produção de dióxido de carbono (VCO₂); Quociente Respiratório (QR); Volume Expiratório Forçado ao 1º segundo (VEF₁); Capacidade Vital Forçada (CVF); *Six-Minute Walk Test* (6MWT); modificação dos sintomas (recorrendo à Escala de Borg); dispneia (através da Escala de Borg); cinemática toracoabdominal (através dos volumes compartimentais e totais da parede torácica); atividade muscular respiratória (através de eletromiografia); Força dos Músculos Respiratórios (FMR); *endurance* dos músculos respiratórios; *Upper Limbs Incremental Test* (ULIT), de modo a avaliar a capacidade de exercício dos MMSS; *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT), cujo objetivo é avaliar a capacidade funcional de pacientes com DPOC; *Airways Questionnaire 20* (AQ-20), tendo como finalidade determinar o impacto da patologia na vida diária destes pacientes; teste de uma Repetição Máxima (1 RM) e *Pegboard and Ring Test* (PBRT), que pretende avaliar a capacidade funcional dos MMSS em indivíduos com a patologia em questão.

Neste sentido, Yekefallah *et al.* (2019) compararam a eficácia dos exercícios dos MMSS com exercícios respiratórios, demonstrando que após a intervenção se verificaram diferenças estatisticamente significativas na distância média percorrida no 6MWT pelo

GE_A que obteve melhores resultados quando comparado com os restantes grupos. A explicação para este facto poderá ser que os exercícios, nomeadamente, os de fortalecimento, contribuem para o aumento da força muscular periférica em pacientes com DPOC e por sua vez, aumenta a resistência aos exercícios.

Por outro lado, Paneroni *et al.* (2018) tiveram como objetivo avaliar os efeitos da elevação do MS a 80° e a 120°, ambas com suporte ou sem suporte. Nos exercícios de elevação dos MMSS a 120° em comparação com os 80° existe uma diminuição significativa do T_{lim} tanto no exercício com suporte (p = 0,046) como sem suporte (p < 0,01), assim como o aumento da utilização das vias metabólicas anaeróbias no exercício e a diminuição da CI. Aos 80° verifica-se um acréscimo do VCO₂ (p < 0,05) e do QR (p < 0,01) e a CI também diminuiu. É possível concluir que quanto maior a flexão do ombro, menor a resistência ao exercício, uma vez que há um aumento da resposta metabólica, ventilatória e cardíaca. Wada *et al.* (2016) pretenderam investigar os efeitos do treino aeróbio combinado com o alongamento da musculatura respiratória (peitoral maior e menor, trapézio superior, escaleno, esternocleidomastóideo, intercostais, serrátil anterior e abdominal) ou com o alongamento da musculatura dos MMSS (flexores e extensores do punho) e MMII (flexores e extensores da tibiotársica), revelando que após a intervenção, o GE apresenta um aumento de volume da parede torácica (p < 0,001), uma maior mobilidade do compartimento abdominal (p < 0,05), diminuição do esforço respiratório e promoção da atividade muscular inspiratória quando analisada no seu conjunto (p = 0,03) e menor sensação de dispneia após o 6MWT (p < 0,001). Os resultados sugerem que a combinação de um programa de exercício aeróbio com o alongamento da musculatura respiratória reduz a dispneia e promove as capacidades funcionais e ventilatórias nos pacientes com DPOC. Relativamente aos alongamentos dos músculos respiratórios, a maioria deles envolveram o movimento do complexo articular da glenoumeral, exigindo um maior movimento do braço, quando comparados com os alongamentos dos MMSS. O programa utilizado neste estudo aumentou a eficiência muscular inspiratória, devido ao trabalho em conjunto com as intervenções dos MMSS já referidas anteriormente.

Já Dias *et al.* (2013), tiveram como objetivo comparar uma rotina de alongamentos globais, exercícios de reeducação respiratória, exercícios aeróbios e exercícios de carga dos MMSS com uma rotina igual, mas sem exercícios aeróbios e de carga, demonstrando que não se encontram diferenças estatisticamente significativas na maioria dos parâmetros. Por outro lado, a FMR e a EMR diferiram entre ambos os grupos após a intervenção. Neste estudo verificou-se um aumento do tempo de resistência respiratória

no GE indicando que, para além dos exercícios aeróbios, eram executados ainda exercícios de força muscular periférica dos MMSS, com uma carga progressiva de 0,5 kg a cada nova série de movimentos. Apesar da HBPR não ter apresentado melhorias significativas, um programa de HBPR com supervisão quinzenal pode desempenhar um papel importante na manutenção da estabilidade das características clínicas dos pacientes com DPOC, uma vez que a supervisão garante o ajuste das cargas, correções posturais e na execução dos exercícios.

Ike *et al.* (2010) pretenderam investigar o impacto de sessões de higiene brônquica e reeducação funcional respiratória com um treino constituído por aquecimento, 8 repetições de supino e *pulley* e alongamento dos MMSS, revelando que há um aumento da força muscular no GE quando comparamos com o GC, sendo de 52 % no exercício de supino ($p = 0,0008$) e de 22% no *pulley* ($p = 0,03$). Relativamente ao PBRT, não se verificaram diferenças significativas em ambos os grupos ($p > 0,05$) no número de argolas movidas antes e depois da intervenção. O treino de força dos MMSS não contribuiu para uma melhoria da funcionalidade, porém aumentou a força muscular periférica em pacientes com DPOC moderada a muito grave.

Por fim, Marrana *et al.* (2008) pretenderam comparar o impacto do treino dos MMSS com o treino dos MMII, sendo que o GE_{MS} apresentou uma diminuição significativa do VE/VVM durante a atividade de apagar o quadro ($p < 0,05$), aumento da quantidade de escadas subidas, após a intervenção e diferenças significativas no VO_2/VO_{2max} na atividade anteriormente descrita, antes e depois da intervenção ($p < 0,05$). O GE_{MI}, por sua vez, mostrou diminuição significativa no VE/VVM em situações basais e de percursos ($p < 0,05$), diminuição significativa da dispneia durante a caminhada ($p < 0,05$) e aumento significativamente superior na pós-intervenção da distância percorrida no *treadmill* ($p < 0,05$). Após a intervenção, o GC apresentou aumento significativo da dispneia na caminhada do *treadmill* ($p < 0,05$), sendo superior à do GE_{MI} e à do GE_{MS}. É possível concluir que o treino dos MMSS oferece benefícios no que concerne as atividades que envolvem estes membros, para além de que os indivíduos com DPOC têm dificuldades na execução de tais tarefas. Neste estudo foram utilizados halteres no treino dos MMSS, uma vez que proporcionam maior propriocepção e um movimento mais ergonómico, permitindo ao mesmo tempo a mobilização nos três planos de movimento e liberdade de incremento de carga.

A maioria dos autores concorda com a efetividade do treino dos MMSS nesta patologia, como contributo para diminuir os efeitos da sintomatologia, tendo comprovado ao longo

da análise dos artigos a existência de uma tendência para a combinação do exercício aeróbio com o exercício resistido.

Limitações deste estudo. No que diz respeito às limitações, não se verificou homogeneidade no grau da DPOC, no tamanho das amostras em estudo, de igual forma a duração/*follow up* poderá ter condicionado a robustez desta mesma revisão. Sugere-se no futuro, a relevância de estudos adicionais na tentativa de identificar os parâmetros de aplicação do treino dos MMSS mais eficazes, para este tipo de população.

Conclusão: Após a realização do presente estudo e tendo em consideração o objetivo proposto, a evidência atual sugere que a combinação do exercício aeróbio com o exercício resistido dos MMSS apresenta diversas vantagens na sintomatologia dos pacientes com DPOC. Foi possível verificar que o treino de força dos MMSS com duração de 6 semanas aumenta a força muscular periférica, sendo uma possibilidade a incluir num programa de Reabilitação Pulmonar. Relativamente ao treino de *endurance* dos MMSS que também é recomendado nos programas de Reabilitação Pulmonar, terá que ser gradual e funcional a progressão da intensidade do exercício, aumentando o grau de flexão dos ombros, não havendo qualquer agravamento da insuflação dinâmica.

Bibliografia:

- Buist, A., McBurnie, M., Vollmer, W., Gillespie, S., Burney, P., Mannino, D., Menezes, A., Sullivan, S., Lee, T., Weiss, K., Jensen, R., Marks, G., Gulsvik, A. e Nizankowska, E. (2007). International variation in the prevalence of COPD (the BOLD Study): a population-based prevalence study. *Lancet*, 370 (9589),741–50.
- Chapman, K., Mannino, D., Soriano, J., Vermeire, P., Buist, A., Thun, M., Connell, C., Jemal, A., Lee, T., Miravittles, M., Aldington, S. e Beasley, R. (2006). Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. *European Respiratory Journal*, 27(1), 188–207.
- Criner, G. e Celli, B. (1988). Effect of unsupported arm exercise on ventilatory muscle recruitment in patients with severe chronic airflow obstruction. *American Review of Respiratory Disease*, 138(4), 856–61.
- Dias, F., Sampaio, L., Silva, G., Gomes, E., Nascimento, E., Alves, V., Stirbulou, R. e Costa, D. (2013). Home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 8, 537–544
- Gigliotti, F., Coli, C., Bianchi, R., Grazzini, M., Stendardi, L., Castellani, C. e Scano, G. (2005). Arm exercise and hyperinflation in patients with COPD: effect of arm training. *Chest*, 128(3), 1225–32.
- Holland, A., Hill, C., Nehez, E. e Ntoumenopoulos, G. (2004). Does unsupported upper limb exercise training improve symptoms and quality of life for patients with chronic obstructive pulmonary disease?. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 24(6), 422–7.
- Ike, D., Jamami, M., Marino, D., Ruas, G., Pessoa, B. e Lorenzo, V. (2010). Effects of the resistance exercise in upper limb on peripheral muscular strength and functionality of COPD patient. *Fisioterapia em Movimento*, 23(3), 429–37.
- Kim, Y., Yu, M., Moon, H., Ju, S., Gyeong, A. e Kim, M. (2020). Effects of tailored inhaler use education program for chronic obstructive pulmonary disease patients. *Elsevier*, 103 (4), 717-723.

- Maltais, F., LeBlanc, P., Simard, C., Jobin, J., Bérubé, C., Bruneau, J., Carrier, L. e Belleau, R. (1996). Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 154(2 Pt 1), 442–7.
- Marrara, K., Marino, D., Held, P., Junior, A., Jamami, M. e Lorenzo, V. (2008). Different physical therapy interventions on daily physical activities in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*, 102(4), 505–511.
- Martinez, F., Vogel, P., Dupont, D., Stanopoulos, I., Gray, A. e Beamis, J. (1993). Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. *Chest*, 103(5), 1397–402.
- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E. e Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 23(2), 7-8.
- McKeough, Z., Bye, P. e Alison, J. (2012). Arm exercise training in chronic obstructive pulmonary disease: A randomised controlled trial. *Chronic Respiratory Disease*, 9(3), 153–62.
- Paneroni, M., Simonelli, C., Laveneziana, P., Gobbo, M., Saleri, M., Bianchi, L. e Vitacca, M. (2018). The degree of arm elevation impacts the endurance and cardiopulmonary adaptations of COPD patients performing upper-limb exercise: a cross-over study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(5), 690-697.
- Sin, D. (2020). Contemporary Concise Review 2019: Chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*, 25(4), 449-454.
- Spruit, M., Singh, S., Garvey, C., ZuWallack, R., Nici, L., Rochester, C., Hill, K., Holland, A., Lareau, S., Man, W., Pitta, F., Sewell, L., Raskin, J., Bourbeau, J., Crouch, R., Frassen, F., Casaburi, R., Vercoulen, J., Vogiatzis, I., Gosselink, R., Clini, E., Effing, T., Maltais, F., Palen, J., Troosters, T., Janssen, D., Collins, E., Aymerich, J., Brooks, D., Fahy, B., Puhan, M., Hoogendoorn, M., Garrod, R., Schols, A., Carlin, B., Benzo, R., Meek, P., Morgan, M., Mölken, M., Ries, A., Make, B., Goldstein, R., Dowson, C., Brozek, J., Donner, C. e Wouters, E. (2013). An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 188(8), 13–64.
- Toelle, B., Xuan, W., Bird, T., Abramson, M., Atkinson, D., Burton, D., James, A., Jenkins, C., Johns, D., Maguire, G., Musk, A., Walters, E., Wood, R., Hunter, M., Graham, B., Southwell, P., Vollmer, W., Buist, A. e Marks, G. (2013). Respiratory symptoms and illness in older Australians: the Burden of Obstructive Lung Disease (BOLD) study. *Medical Journal of Australia*, 198 (3), 144–8.
- Vestbo, J., Hurd, S. e Roisin, R. (2012). The 2011 revision of the global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD (GOLD)- why and what?. *The Clinical Respiratory Journal*, 6, 208–214.
- Vestbo, J., Hurd, S., Agustí, A., Jones, P., Vogelmeier, C., Anzueto, A., Barnes, P., Fabbri, L., Martínez, F., Nishimura, M., Stockley, R., Sin, D. e Roisin, R. (2013). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 187 (4), 347–65.
- Wada, J., Santos, E., Porras, D., Paisani, D., Cukier, A., Lunardi, A. e Carvalho, C. (2016). Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: a randomized and controlled trial. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 11, 2691–2700.
- Yekefallah, L., Zohal, M., Keshavarzsarkar, O., Barikani, A. e Gheraati, M. (2019). Comparing the effects of upper limb and breathing exercises on six-minute walking distance among patients with chronic obstructive pulmonary disease: a three-group randomized controlled clinical trial. *Adv Respir Med*, 87(2), 77-82.