



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de graduação

Ano letivo 2024/2025

**Os efeitos dos exercícios terapêuticos na função cardiorrespiratória em
pacientes adultos com espondilite anquilosante: uma revisão bibliográfica**

Thibault Bruand

Estudante de fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

40996@ufp.edu.pt

Mariana Cervaens

Professora Coordenadora

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

cervaens@ufp.edu.pt

Porto, Maio de 2025

Resumo

Introdução: A espondilite anquilosante é uma doença reumática autoimune que piora ao longo do tempo causando fusão das vértebras o que influencia as funções cardiorrespiratórias dos pacientes. **Objetivo:** Avaliar os efeitos dos exercícios terapêuticos realizados por fisioterapeutas na função cardiorrespiratória em pacientes adultos com espondilite anquilosante. **Metodologia:** Foi efetuada uma revisão bibliográfica através de uma pesquisa nas bases de dados *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, *Pubmed*, *CENTRAL of Cochrane Library*, *LILACS* e *Web Of Sciences* com palavras-chave para identificação de estudos clínicos randomizados controlados, publicados desde 2015. **Resultados:** Esta revisão é elaborada a partir de 6 artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade pré-definidos. Os exercícios terapêuticos melhoraram significativamente a capacidade de exercício funcional e a capacidade aeróbica em pacientes adultos com espondilite anquilosante. **Conclusão:** A prescrição de exercícios terapêuticos por fisioterapeutas é uma estratégia que parece eficaz no aumento da capacidade funcional de exercício e a capacidade aeróbica. **Palavras-chave:** Espondilite anquilosante, exercício, treino, fisioterapia, adultos, capacidade aeróbica, funcionalidade.

Abstract

Introduction: Ankylosing spondylitis is an autoimmune rheumatic disease that worsens over time until the fusion of the vertebrae, which limits the cardiorespiratory functions of patients. **Objective:** To evaluate the benefits of physiotherapists prescribing therapeutic exercises from cardiorespiratory parameters to adult patients with ankylosing spondylitis. **Methodology:** A literature review was performed with research in the databases *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*, *PubMed*, *CENTRAL of Cochrane Library*, *LILACS*, and *Web Of Sciences*, with keywords for identification of randomized controlled trials. **Results:** This review is based on 6 articles that met the pre-defined eligibility criteria. The therapeutic exercises significantly improved functional exercise capacity and aerobic capacity in adult patients with ankylosing spondylitis. **Conclusion:** The prescription of therapeutic exercises by physiotherapists is a strategy that seems effective in increasing functional exercise capacity and aerobic capacity. **Keywords:** ankylosing spondylitis, exercise, training, physiotherapy, adults, aerobic capacity, functionality.

1. Introdução

A espondilite anquilosante (EA) é uma doença reumática inflamatória crónica que pertence ao grupo das espondiloartrites que afeta principalmente as articulações do esqueleto axial, como as articulações sacroilíacas e a coluna vertebral, podendo causar perda progressiva de mobilidade e impactar de forma significativa a funcionalidade dos pacientes (Braun et al., 2011; Ramiro et al., 2022). A EA na Europa tem uma prevalência entre 0,09% e 0,49% e o seu aparecimento inicia entre os 20 e os 40 anos de idade (Dean et al., 2014). Em Portugal, num estudo epidemiológico realizado entre 2011 e 2013, estima-se que existam entre 30.000 e 50.000 pessoas com EA (Registo Nacional de Doentes Reumáticos). Além da presença de dor inflamatória e rigidez lombar, a EA caracteriza-se pelo envolvimento entesítico, ou seja, pela inflamação da inserção tendinosa entre o músculo e o osso, e por manifestações extra-articulares, incluindo uveíte, doenças inflamatórias intestinais e complicações cardiorrespiratórias, sublinhando sua natureza sistémica (Daikh & Chen, 2014; Zhu et al., 2019). Entre as restrições cardiorrespiratórias associadas, a fusão torácica, a restrição da mobilidade costovertebral, a inflamação crónica, a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes tornam-se comprometidas (Momeni et al., 2011; Ebrahimiadib et al., 2021).

Neste contexto, os exercícios físicos foram amplamente estudados como uma abordagem eficaz para restringir os efeitos da EA, promovendo ganhos em mobilidade, redução da dor e prevenção de complicações respiratórias (Gravaldi et al., 2022; Aytekin et al., 2011). Contudo, a literatura atual é limitada em relação à investigação dos efeitos de exercícios terapêuticos centrados sobre a função cardiorrespiratória, particularmente em populações adultas com EA (Ramiro et al., 2022). Estudos anteriores que exploram intervenções respiratórias, como exercícios de expansão torácica, têm demonstrado eficácia em melhorar a ventilação pulmonar, mas com diferenças entre estudos. Ainda há lacunas em relação à interpretação dos parâmetros respiratórios nesses estudos (Sieper et al., 2017; Golder & Schachna, 2013).

Do nosso conhecimento, a última revisão sistemática publicada que investigou os efeitos dos exercícios em pacientes com EA na função respiratória, capacidade aeróbica e funcional em pacientes com EA, foi em 2015 por Saracoglu et al., em que concluíram que exercícios específicos, adicionados ao tratamento convencional da EA, poderia reduzir os problemas na função cardiopulmonar que a EA desencadeia, no entanto, apontam haver uma grande variabilidade nos protocolos, intensidades e tipo de exercícios. Desta forma, esta revisão tem como objetivo analisar artigos randomizados controlados desde então publicados que avaliassem o impacto dos exercícios terapêuticos na função cardiorrespiratória em pacientes

adultos com EA e, como essas intervenções podem melhorar diretamente os diferentes parâmetros respiratórios e/ou cardíacos.

2. Metodologia

2.1 Questão de Investigação

A presente revisão bibliográfica pretende determinar os efeitos dos exercícios terapêuticos através da avaliação dos parâmetros da função cardiorrespiratória em pacientes adultos com EA. Para esta pesquisa, a questão de investigação foi formulada baseando-se no método PICO (Donato & Donato, 2019), o qual determina a população alvo (P), a intervenção (I), a comparação com um grupo controlo/placebo (C), e os *outcomes*/resultados (O). **P**: adultos com espondilite anquilosante; **I**: exercícios terapêuticos; **C**: comparação com um grupo controlo ou placebo; **O**: parâmetros respiratórios e/ou cardíacos.

2.2 Critérios de elegibilidade

Como critérios de inclusão definiu-se: (1) pacientes adultos com EA diagnosticada a partir dos critérios modificados de New-York e/ou por um reumatologista; (2) estudos randomizados e controlados desde novembro 2015, data de publicação da última revisão sistemática que foi realizada (Saracoglu et al., 2015), até novembro de 2024; (3) avaliação do efeito de um ou mais tipos de exercícios terapêuticos em parâmetros cardiorrespiratórios em pacientes com EA; (4) artigos publicados em inglês, francês ou português. Foram excluídos: (1) artigos não disponíveis em texto integral e sem acesso livre; (2) qualidade metodológica abaixo de 5 segundo a escala PEDro (<5/10); (3) população pediátrica ou geriátrica; (4) estudos com foco de avaliação em outros domínios do que a função cardiorrespiratória.

2.3 Estratégias de pesquisa

A pesquisa ocorreu entre outubro e novembro de 2024, foi realizada a partir das seguintes bases de dados: *Pubmed*, *CENTRAL of Cochrane Library*, *Web Of Science*, *LILACS* e *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*.

As palavras-chave utilizadas na base de dados *Pubmed* foram as seguintes: *((ankylosing spondylitis) OR (AS) OR (spondylitis) OR (spondyloarthritis) OR (spondyloarthropathy)) AND ((pulmonar rehabilitation) OR (chest physiotherapy) OR (pulmonar exercises) OR (respiratory exercises) OR (breathing exercises) OR (aerobic exercises) OR (pilates) OR (global posture*

reeducation) OR (inspiratory muscle training) OR (flexibility exercises) OR (mobility exercises) OR (specific exercises) OR (strengthening exercises) OR (stretching exercises) OR (resistance exercises)) aplicadas com os operadores booleanos *AND* e *OR* para afinar os resultados.

Na base de dados *PEDro*, a pesquisa foi realizada com a palavra “*spondylitis*” na parte “*abstract & title*”. Na base de dados, *CENTRAL of Cochrane Library*, a pesquisa foi também realizada a partir da palavra “*spondylitis*”. Na base de dados *Web Of Science*, a pesquisa foi efetuada com as palavras-chaves “*ankylosing spondylitis and physiotherapy*”. Por fim, na base de dados *LILACS*, as palavras-chaves foram “*espondilite anquilosante*”.

2.4 Análise da qualidade metodológica

A análise da qualidade metodológica dos artigos foi realizada a partir da escala *Physiotherapy Evidence Database Scoring Scale* (*PEDro*). Esta escala contém 11 critérios para garantir a validade de forma geral dos estudos. É usada para garantir a validade externa dum estudo a partir do critério 1 (critério adicional que não é incluído no cálculo da pontuação final), garantir a validade interna do estudo a partir dos critérios 2 a 9 e garantir que contém dados estatísticos suficientes para interpretar os resultados com os critérios 10 e 11. Assim, a pontuação final deste escala varia entre 0 e 10 (Cashin, 2020) e permite ter uma avaliação criteriosa dos estudos randomizados controlados a incluir na realização de revisões (Maher et al., 2003). A análise foi realizada por 2 investigadores de forma independente (T.B. e M.C.) e em caso de dúvida o artigo era analisado em conjunto.

3. Resultados

3.1 Extração de informação

O processo de pesquisa e seleção dos estudos (identificação, triagem e inclusão), apresentada no fluxograma (**Figura 1**), tem como base as recomendações do *Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analyses* (*PRISMA*) (Page et al., 2021).

3.2 Análise da qualidade metodológica

Na tabela 1 encontra-se a análise da qualidade metodológica dos estudos incluídos na presente revisão, através da escala *PEDro*.

Tabela 1: Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos de acordo com a escala PEDro.

Estudo	Critérios											Score total PEDro
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Basakci et al. (2018)	-	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6/10
Dragoi et al. (2016)	-	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Jennings et al. (2015)	-	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Nolte et al. (2021)	-	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6/10
Souza et al. (2017)	-	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Zaggelidou et al. (2023)	-	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Média total												6,83/10

Legenda dos critérios: 1. Critérios de elegibilidade e fonte (não contabiliza para o score final); 2. Randomização: participantes alocados aleatoriamente; 3. Alocação oculta: processo de alocação não revelado; 4. Grupos comparáveis: similaridade inicial entre grupos; 5. Cegueira dos participantes: participantes desconhecem o grupo; 6. Cegueira dos terapeutas: terapeutas desconhecem a alocação; 7. Cegueira dos avaliadores: avaliadores desconhecem o grupo; 8. Acompanhamento dos participantes: mais de 85% avaliados; 9. Intenção de tratar: análise conforme a alocação inicial; 10. Comparabilidade de resultados: resultados claramente comparados; 11. Precisão das medidas: estatísticas de resultado claras.

Na tabela 2, são resumidos estes artigos com os nomes do autor, o ano de publicação e o país onde foi realizado o estudo; as características da amostra; os objetivos e a duração dos estudos; os instrumentos de avaliação; as intervenções que foram realizadas e os resultados encontrados.

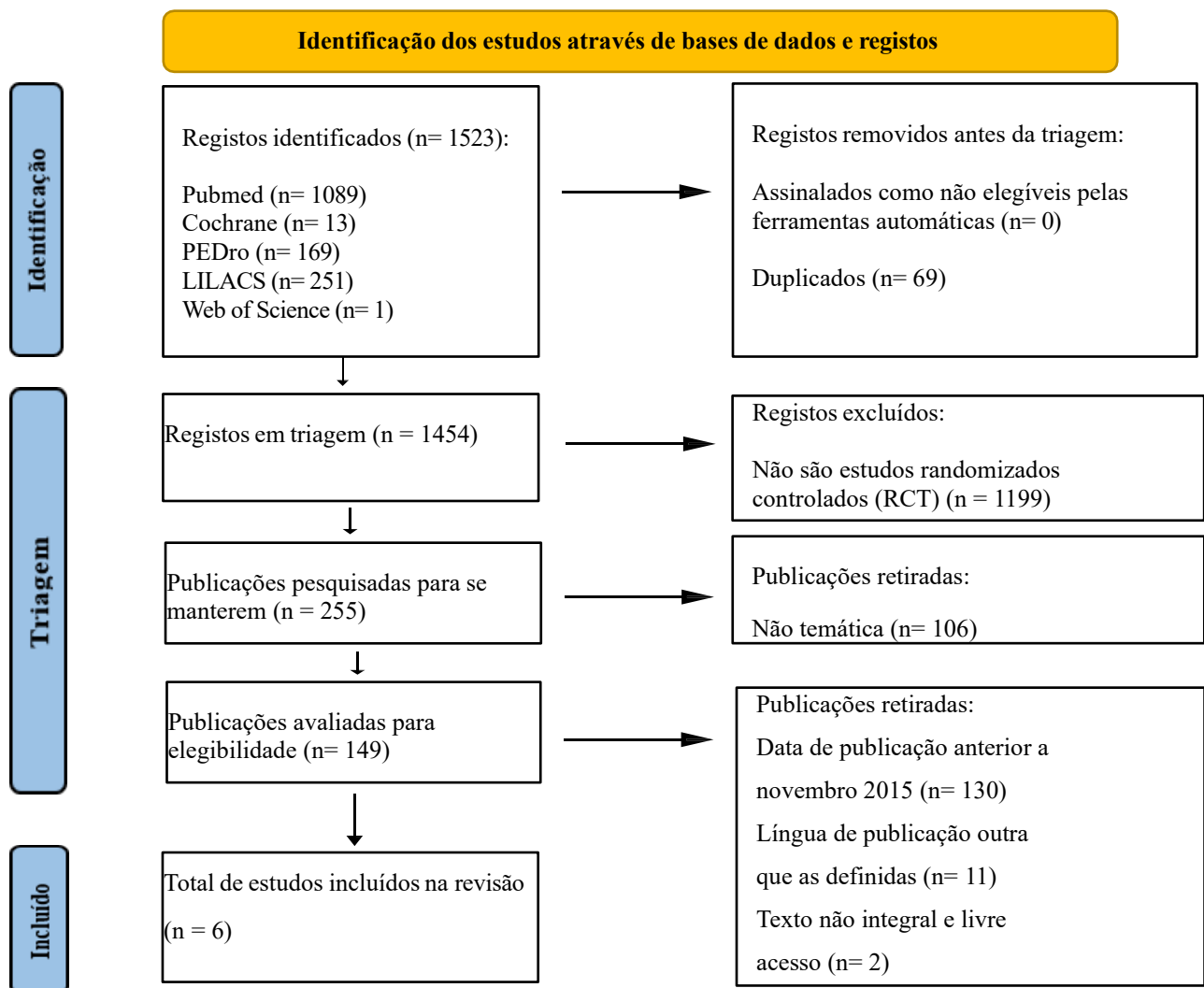


Figura 1. Diagrama PRISMA de seleção dos artigos incluídos na revisão.

Descrição dos estudos:

Os estudos tiveram um total de 254 pacientes, dos quais 65,35% eram homens, com a amostra mínima de 20 participantes (Nolte et al., 2021) e a amostra máxima de 70 participantes (Jennings et al., 2015). A idade média dos participantes era de 42,94 anos com idade mínima de 37,37 anos (Basakci et al., 2018) e uma idade máxima de 48,55 anos (Dragoi et al., 2016). Cada estudo compara um grupo de intervenção e um grupo controle, e, cada grupo de intervenção pratica exercícios diversos, supervisionados durante todo ou por parte do estudo exceto um estudo (Jennings et al., 2015). Relativamente ao sexo (M/F), nos estudos de Basakci et al. (2018) e Nolte et al. (2021), a repartição de sexo foi equilibrada (43/56) e (49/51), enquanto nos estudos de Dragoi et al. (2016) e Zaggelidou et al. (2023), a amostra foi exclusivamente ou quase composta por sujeitos de um único sexo (100/0) e (10/90) respetivamente. Por fim, os estudos de Jennings et al. (2015) e Souza et al. (2017) foram os mais semelhantes, contudo, com predominância para o sexo masculino (70/30) e (73/27) respetivamente.

Tabela 2: Símula dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão

Autores/Data/ Tipo de estudo/País	Características da amostra	Objetivo e duração do estudo	Instrumentos de avaliação	Procedimento/Intervenção	Resultados (unidades entre parêntesis)
-Basakci et al. (2018) -Estudo randomizado controlado (RCT) -Turquia	-n = 32 -Idade: 37,37 ± 10,41 anos -Sexo: (H=43,75% e M=56,25%) -Grupo de intervenção (GI) = 16; (H=7 e M=9) -Grupo controlo (GC) = 16; (H=7 e M=9)	-Objetivo: Avaliar os efeitos de um treino dos músculos inspiratórios sobre a capacidade dos músculos respiratórios e a capacidade funcional de exercício em pacientes adultos com espondilite anquilosante. -Duração: 8 semanas com avaliação ao início (T0) e fim do estudo (T8).	-Força dos músculos respiratórios: →Pressão Inspiratória máxima (PIM) →Pressão expiratória máxima (PEM) -Six-minute walk test (6MWT)	-GI: inspirações, 3 sessões de 10 repetições 5 dias/semana com as 4 primeiras semanas (com <i>threshold IMT</i>) sob supervisão na clínica e as 4 últimas semanas (com inspirometro incentivo) sem supervisão em casa. Início com 50% da PIM (medida antes do início do estudo) e aumento cada dia de 2cmH ₂ O segundo a tolerância do paciente. Posição sentada confortável e o paciente faz uma inspiração forte seguida duma expiração normal. Demais, os pacientes realizaram também os exercícios convencionais do grupo controlo. -GC: exercícios convencionais que são um programa de 20 exercícios que compreendem: exercícios de flexibilidade ao nível cervical, torácico, lombar; alongamentos dos eretores da coluna, isquiotibiais, ombro; exercícios de expansão torácica; exercícios de respiração diafragmática.	-PIM (cmH ₂ O): →GI: T0= 64,5; T8= 87,3; P= 0,000* →GC: T0= 63,7; T8= 69,6; P= 0,117 -PEM (cmH ₂ O): →GI: T0= 76,6; T8= 92,5; P= 0,002* →GC: T0= 66,6; T8= 72,9; P= 0,017* -6MWT (m): →GI: T0= 513,4; T8= 532,3; P= 0,041* →GC: T0= 496,5; T8= 486; P= 0,465 *: diferença significativa Não refere valor p entre grupos
-Souza et al. (2017) -Estudo randomizado controlado (RCT) -Brasil	-n = 55 (60 início, 5 pacientes desistiram durante o <i>follow-up</i>) -Idade: 44,40 ± 10 anos -Sexo: M=44/60; F=16/60 -GI = 30 (M=23; F=7) -GC = 30 (M=21; F=9)	-Objetivo: Avaliar o efeito de um programa de fortalecimento muscular progressivo usando uma bola Suíça em pacientes com espondilite anquilosante. -Duração: 16 semanas com avaliações no início e no fim do estudo (T0 e T16).	-Capacidade funcional: →Expansão torácica (Thoracic expansion) →Six-minute walk-test (6- minute walking test) →Time up and go (Time up and go)	-GI: 2 vezes por semana durante 50 minutos em grupos de máximo 4 pacientes sob supervisão de um fisioterapeuta treinado. Os pacientes realizaram 8 exercícios de resistência sobre uma bola suíça com tamanho escolhido segundo a altura do paciente. Os pesos usados para cada paciente foram sempre avaliados e reavaliados de 4 em 4 semanas com o teste de repetição máxima (IRM). Cada exercício foi realizado com 3 séries de 10 repetições com 2 minutos de repouso entre cada série. A carga foi aumentada gradualmente (50% 1RM nas primeiras 4 semanas; 60% 1RM entre a 4ª e a 12ª semana; 70% 1RM da 12ª até a 16ª semana) -GC: Os pacientes estavam sob o efeito de medicação e o tratamento do grupo de intervenção foi oferecido para eles no fim do estudo.	-Thoracic expansion (cm): GI: T0= 3,33; T16= 3,45 / GC: T0= 3,50; T16= 3,41 →P entre grupos = 0,768 -6-minute walking test (m): GI: T0= 447,43; T16= 464,43 / GC: T0= 435,43; T16= 427,20 →P entre grupos < 0,001* -Time up and go (s): GI: T0= 7,36; T16= 6,19 / GC: T0= 7,20; T16= 6,76 →P entre grupos = 0,025*

Tabela 2: Súmula dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão

<p>-Dragoi et al. (2016)</p> <p>-Estudo randomizado controlado (RCT)</p> <p>-Romania</p>	<p>-n = 47 (54 no início, mas 7 participantes foram perdidos durante o follow-up)</p> <p>-Idade: 48,55 ± 7,1 anos</p> <p>-Sexo: (M=100%)</p> <p>-GI (grupo intervenção) = 23</p> <p>-GC (grupo controle) = 24</p>	<p>-Objetivo: Avaliar o impacto do treino dos músculos inspiratórios ou <i>inspiratory muscle training (IMT)</i> sobre a capacidade aeróbica e a função pulmonar em pacientes adultos com espondilite anquilosante.</p> <p>-Duração: 8 semanas com avaliação no início (T0) e no fim (T8) do estudo.</p>	<p>-Função pulmonar: →Expansão torácica (<i>CE</i>) →Capacidade vital forçada (<i>FVC</i>) →Volume expiratório forçado em um segundo ou (<i>FEV1</i>) →Pico de fluxo expiratório (<i>PEF</i>) →Fluxo expiratório forçado em 25%-75% da capacidade vital forçada (<i>FEF25-75</i>)</p> <p>-Capacidade aeróbica: →Pico consumo oxigênio (<i>VO₂peak</i>) →Ratio ventilatório equivalente e o mais pequeno entre oxigênio e dióxido de carbono (<i>VE/VO₂</i> e <i>VE/VCO₂</i>) →Reserve de respiração no pico do exercício ou <i>breathing reserve at the peak of exercise (BR)</i></p>	<p>-No início, todos os pacientes efectuaram uma prova de esforço num ciclo ergómetro para avaliar os parâmetros de cada e uma prova de espirometria também para determinar os valores do início em pacientes no grupo de intervenção.</p> <p>-GI: realizaram treino dos músculos inspiratórios a partir de um aparelho assistido por computador com valor de início de 80% da PIM do próprio paciente. Efectuaram 6 repetições com 60s de repouso entre cada, a série seguinte com 45s de repouso entre cada, depois com 30s, de seguida com 15 s, depois com 10s e finalmente com 5s de repouso. São 6 séries de 6 repetições ou 36 inspirações que são realizadas em 30min mais ou menos. Contudo, se um paciente pontua 17 ou mais sobre a escala de Borg, o exercício acaba.</p> <p>Demais, realizaram os exercícios convencionais dados ao grupo controlo.</p> <p>-GC: exercícios convencionais - um programa de 20 exercícios que compreendem: exercícios de flexibilidade ao nível cervical, torácico, lombar; alongamentos dos erectores da coluna, isquiotibiais, ombro; exercícios de expansão torácica; exercícios de respiração diafragmática, realizados 5 vezes/semana, 40min cada sessão e com uma percepção de esforço entre 12 e 14 sobre a escala de Borg.</p>	<p>-Expansão torácica (cm): GI: T0=2,3; T8= 3,6 / GC: T0=2,9; T8= 3,2 →P entre grupos = 0,032*</p> <p>-FVC (%): GI: T0=78,6; T8= 82,7/GC: T0= 78,8; T8= 79,5 →P entre grupos = 0,014*</p> <p>-FEV1 (%): GI: T0=71; T8= 74,6 / GC: T0= 72,2; T8= 73,5 →P entre grupos = 0,689</p> <p>-PEF (%): GI: T0=68,6; T8= 73,6 / GC: T0= 69,4; T8= 70,4 →P entre grupos = 0,292</p> <p>-FEF25-75 (%): GI: T0=66,7; T8= 67,6 / GC: T0= 69,7; T8= 69,5 →P entre grupos = 0,581</p> <p>-VO₂peak (l/min): GI: T0=1,7; T8= 2,0 / GC: T0= 1,7; T8= 1,8 →P entre grupos = 0,033*</p> <p>-VE/VO₂: GI: T0= 30,4; T8= 29,6 / GC: T0= 30,6; T8= 30,7 →P entre grupos = 0,353</p> <p>-VE/VCO₂: GI: T0= 29,0; T8= 26,6 / GC: T0= 29,1; T8= 29,2 →P entre grupos = 0,040*</p> <p>-BR (%): GI: T0= 32,8; T8= 26,4 / GC: T0= 31,5; T8= 28,3 →P entre grupos = 0,335</p>
--	---	--	--	---	--

Tabela 2: Súmula dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão

<p>-Jennings et al. (2015)</p> <p>-Estudo randomizado controlado (RCT)</p> <p>-Brasil</p>	<p>-n = 70</p> <p>-Idade: 41,55 ± 9,6 anos</p> <p>-Sexo: (M=49/70; F=21/70)</p> <p>-GI (grupo intervenção) = 35 (M=26; F=9)</p> <p>-GC (grupo controlo) = 35 (M=23; F=12)</p>	<p>-Objetivo: Avaliar os efeitos do exercício aeróbico em pacientes com espondilite anquilosante.</p> <p>-Duração: 24 semanas com 12 semanas de programa de exercício sob supervisão e 12 semanas em casa.</p> <p>Avaliações ao início do estudo antes da randomização (T0), após 6 semanas (T6), após 12 semanas (T12) e no fim do estudo às 24 semanas (T24).</p>	<p>-Capacidade funcional:</p> <p>→Expansão torácica (CE)</p> <p>→<i>Six-minute walk-test</i> (6MWT)</p> <p>-Capacidade aeróbica:</p> <p>→Picos VO₂ absoluto e relativo (<i>VO₂ peak</i>)</p> <p>→Limiares anaeróbicos absoluto, relativo e do % do pico de VO₂ (<i>VO₂ anaerobic threshold</i>)</p> <p>→Frequência cardíaca máxima (<i>HR maximum</i>)</p> <p>→Frequência cardíaca no momento do limiar anaeróbio (<i>HR anaerobic threshold</i>)</p> <p>→Pico de pulso de oxigénio (<i>peak O₂ pulse</i>)</p>	<p>-GI: sessão de 80 minutos, 3 vezes por semana durante 12 semanas com 50 minutos de marcha (5min aquecimento; 40min de marcha no limiar anaeróbio determinado antes do estudo com teste de espirometria numa passadeira e 5min de arrefecimento) + 30 minutos de exercícios de alongamentos iguais ao grupo controlo.</p> <p>-GC: extensão, rotações e inclinações cervicais; extensão lombar; rotação medial e adução dos úmeros; flexão e extensão dos cotovelos; flexão, extensão, adução e abdução das ancas; flexão dos joelhos; flexão plantar dos tornozelos.</p> <p>Cada movimento repetido 3 vezes é mantido por 30 segundos com duração total do exercício de 30min, 3 vezes por semana durante 12 semanas.</p>	<p>-Expansão torácica (cm): GI: T0= 2,25; T24= 2,91 / GC: T0= 3,35; T24= 3,32 →P entre grupos = 0,425</p> <p>-6MWT (m): GI: T0= 443,14; T24= 473,53 / GC: T0= 423,81; T24= 432,14 →P entre grupos = 0,001*</p> <p>-Absolute VO₂ peak (l/min): GI: T0= 2,18; T12= 2,34/ GC: T0= 2,10; T12= 2,03 → P entre grupos = 0,049*</p> <p>-Relative VO₂ peak (ml/kg/min): GI: T0= 30,08; T12= 32,32/ GC: T0= 30,89; T12= 29,83 → P entre grupos = 0,137</p> <p>-Absolute anaerobic threshold (l/min): GI: T0= 1,36; T12= 1,52/ GC: T0= 1,38; T12= 1,39 → P entre grupos= 0,261</p> <p>-Relative anaerobic threshold (ml/kg/min): GI: T0= 19,08; T12= 21,29/ GC: T0= 20,59; T12= 20,51 → P entre grupos= 0,558</p> <p>-Anaerobic threshold (% of VO₂ peak): GI: T0= 63,9; T12= 66,3 / GC: T0= 66,8; T12= 68,6 → P entre grupos= 0,208</p> <p>-HR maximum (bpm): GI: T0= 167,4; T12= 170,3 / GC: T0= 170,9; T12= 172,2 → P entre grupos= 0,554</p> <p>-HR anaerobic threshold (bpm): GI: T0= 125,5; T12= 133,1 / GC: T0= 133,2; T12= 135,1 → P entre grupos= 0,226</p> <p>-Peak O₂ pulse (ml/bpm): GI: T0= 12,9; T12= 13,7 / GC: T0= 12,4; T12= 11,9 → P entre grupos= 0,038*</p>
---	--	---	---	---	--

Tabela 2: Súmula dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão

<p>-Nolte et al. (2021)</p> <p>-Estudo randomizado controlado (RCT)</p> <p>-África do Sul</p>	<p>-n = 20 (29 no início, mas 9 participantes não completaram o programa)</p> <p>-Idade: 39,22 ± 13,8 anos</p> <p>-Sexo: H=9/20; M=11/20</p> <p>-GI (grupo intervenção) = 12 (H=6; M=6)</p> <p>-GC (grupo controle) = 8 (H=3; M=5)</p>	<p>-Objetivo: Avaliar o efeito de um programa de exercício específico (natação, alongamentos, fortalecimento, respiração) em pacientes adultos com espondilite anquilosante.</p> <p>-Duração: 6 meses com avaliação antes do início do estudo (T0), após 3 meses (T3) e no fim do estudo (T6).</p>	<p>-Capacidade funcional pulmonar:</p> <p>→Expansão torácica (CE)</p> <p>→Volume expiratório forçado no 1º segundo (FEV1)</p> <p>→Capacidade vital forçada (FVC)</p> <p>→Índice de Tiffeneau (FEV1/FVC)</p> <p>-Capacidade aeróbica:</p> <p>→Volume oxigênio máximo, absoluto e relativo (VO₂max absolute; VO₂max Relative)</p> <p>→Capacidade de trabalho máximo, absoluto e relativo (PWC absolute; PWC relative)</p>	<p>-GI: O programa de exercício específicos consiste em 10-12 minutos de natação com uma percepção de fadiga entre 13 e 15 na escala de Borg; exercícios de correção postural; exercícios de fortalecimento; alongamentos e exercícios de respiração. A frequência é de 3 sessões por semana sem supervisão e aumento da dificuldade cada mês (de 4 em 4 semanas).</p> <p>-GC: Os participantes foram encarregues de continuar seu modo de vida atual</p>	<p>-CE (cm): GI: T0= 3,00; T6= 5,15/ GC: T0= 4,05; T6= 3,10 → P entre grupos = 0,002*</p> <p>-FEV1 (ml): GI: T0= 3,10; T6= 3,12/ GC: T0= 2,93; T6= 2,97 → P entre grupos = 0,518</p> <p>-FEV1 (%): GI: T0= 102,85; T6= 109,00/ GC: T0= 88,10; T6= 79,00 → P entre grupos = 0,012*</p> <p>-FVC (ml): GI: T0= 3,69; T6= 4,00/ GC: T0= 3,64; T6= 4,17 → P entre grupos = 0,699</p> <p>-FEV1/FVC (%): GI: T0= 100,50; T6= 96,50/ GC: T0= 94,00; T6= 91,00 → P entre grupos = 0,518</p> <p>-PEF (L/min): GI: T0= 7,72; T6= 8,03/ GC: T0= 7,44; T6= 7,28 → P entre grupos = 0,518</p> <p>-VO₂ absolute (L/min): GI: T0= 2,45; T6= 3,55/ GC: T0= 2,60; T6= 2,30 → P entre grupos = 0,017*</p> <p>-VO₂ relative (ml/kg/min): GI: T0= 32,25; T6= 43,10/ GC: T0= 32,50; T6= 25,30 → P entre grupos = 0,003*</p> <p>-PWC absolute (w): GI: T0= 107,00; T6= 145,00/ GC: T0= 130,00; T6= 115,00 → P entre grupos = 0,028*</p> <p>-PWC relative (w/kg): GI: T0= 1,40; T6= 1,90/ GC: T0= 1,30; T6= 1,10 → P entre grupos = 0,001*</p>
---	--	--	---	---	--

Tabela 2: Síntese dos estudos randomizados controlados incluídos na revisão

<p>-Zaggelidou et al. (2023)</p> <p>-Estudo randomizado controlado (RCT)</p> <p>-Grécia</p>	<p>-n = 30</p> <p>-Idade: 46,53 ± 9,91 anos</p> <p>-Sexo: H=3/30 ; M=27/30</p> <p>-GI (grupo interveção) = 15 (H=1; M=14)</p> <p>-GC (grupo controlado) = 8 (H=2; M=13)</p>	<p>-Objetivo: Avaliar os efeitos do treino de pilates combinado com marcha, na função cardiopulmonar, na capacidade funcional e na atividade da doença em pacientes com espondilite anquilosante.</p> <p>-Duração: 6 meses com avaliação inicial (T0) e no fim do estudo (T6).</p>	<p>-Parâmetros cardiopulmonares:</p> <p>→ Frequência cardíaca em repouso e máxima (HRrest and HRmax)</p> <p>→ Pressão sistólica em repouso e máxima (SBPrest and SBPmax)</p> <p>→ Pressão diastólica em repouso e máxima (DBPrest and DBPmax)</p> <p>→ Tempo (Time)</p> <p>→ Pico VO₂ (VO₂peak)</p> <p>→ Equivalente metabólica da tarefa (METS)</p> <p>→ Equivalentes ventilatório para oxigênio e dióxido de carbono (VE/VO₂max and VE/VCO₂max)</p> <p>-Capacidade funcional:</p> <p>→ Timed up and Go Test (TUG)</p> <p>→ Teste do levantar-sentar 5 vezes (5xSTS)</p>	<p>-GI: 3 vezes por semana, 60 min (10min aquecimento; 40min de pilates; 10min de arrefecimento) com uma percepção da fadiga de 13-14 na escala de Borg. As sessões foram sob supervisão a partir da plataforma “zoom” com um ratio paciente/treinador de 1 para 1. Programa de exercício personalizado que inclui exercícios de reeducação postural e respiração; actividades numa posição estável que acentua ao nível abdominal; exercícios de propriocepção e de estabilização do tronco e alongamentos. Foi usado theraband, halteres de 1kg e o <i>magic circle</i>. Nos 2 primeiros meses, as repetições de cada exercício foram entre 4 e 6, e acrescenta para 6 até 10 e, ao longo do estudo, o número de repetições aumentou de 10 para cada exercício. Um período inicial de repouso de 10-15seg entre cada exercício foi reduzida a medida que os pacientes se adaptaram. Finalmente, os pacientes foram instruídos a caminhar pelo menos 30 min nos dias onde não havia sessão de pilates, com uma intensidade moderada (50-70% do pico de VO₂ determinado antes do estudo a partir do teste cardiopulmonar com o protocolo de Bruce). As caminhadas foram registadas através dum diário pessoal, no qual cada paciente descreveu o tempo e a frequência da caminhada.</p> <p>-GC: Os pacientes não foram treinados até ao fim do estudo</p>	<p>-HRrest (bpm): GI: T0= 83,66; T6= 80,00/ GC: T0= 83,80; T6= 84,40 → P entre grupos = 0,001*</p> <p>-HRmax (bpm): GI: T0= 158,60; T6= 171,06/ GC: T0= 157,93; T6= 157,60 → P entre grupos = 0,05*</p> <p>-SBPrest (mmHg): GI: T0= 119,66; T6= 117,13/ GC: T0= 120,33; T6= 121,00 → P entre grupos = 0,15</p> <p>-SBPmax (mmHg): GI: T0= 155,33; T6= 147,33/ GC: T0= 155,66; T6= 155,60 → P entre grupos = 0,18</p> <p>-DBPrest (mmHg): GI: T0= 77,00; T6= 73,33/ GC: T0= 76,33; T6= 76,00 → P entre grupos = 0,31</p> <p>-DBPmax (mmHg): GI: T0= 76,33; T6= 73,33/ GC: T0= 76,66; T6= 77,00 → P entre grupos = 0,19</p> <p>-Time (min): GI: T0= 7,81; T6= 9,88/ GC: T0= 7,22; T6= 7,19 → P entre grupos = 0,001*</p> <p>-VO₂peak (mL/kg/min): GI: T0= 26,33; T6= 31,46/ GC: T0= 26,13; T6= 25,08 → P entre grupos = 0,001*</p> <p>-METS: GI: T0= 7,46; T6= 9,16/ GC: T0= 7,44; T6= 7,12 → P entre grupos = 0,008*</p> <p>-VE/VO₂max: GI: T0= 29,60; T6= 28,80/ GC: T0= 29,53; T6= 30,26 → P entre grupos = 0,75</p> <p>-VE/VCO₂max: GI: T0= 27,73; T6= 26,33/ GC: T0= 27,33; T6= 27,46 → P entre grupos = 0,35</p> <p>-TUG (s): GI: T0= 9,35; T6= 7,81/ GC: T0= 9,17; T6= 9,71 → P entre grupos = 0,001*</p> <p>-5xSTS (s): GI: T0= 13,99; T6= 11,73/ GC: T0= 13,43; T6= 13,35 → P entre grupos = 0,001*</p>
---	--	--	--	--	---

4. Discussão

4.1 Síntese dos resultados principais

Esta secção sintetiza e compara os resultados obtidos sobre o potencial benefício dos exercícios terapêuticos no contexto da EA em pacientes adultos, com apoio na evidência científica atual. O estudo de Basakci et al. (2018) foi o único estudo que examinou a pressão inspiratória máxima (PIM) em indivíduos com EA e encontrou diferenças significativas neste parâmetro após a intervenção. O aumento significativo do valor de PIM está de acordo com os resultados de outro estudo (Basakci et al., 2021) que mostraram os efeitos do exercício terapêutico na função respiratória em pacientes com doenças inflamatórias, incluindo EA. A PIM e a PEM são fundamentais para a capacidade respiratória, e a evidência sugere que o fortalecimento dos músculos respiratórios pode ajudar a melhorar a função respiratória global, diminuindo a fadiga e aumentando a tolerância ao exercício. Além disso, o fortalecimento dos músculos respiratórios tem sido relacionado com a melhoria da qualidade de vida e atua aumentando a capacidade funcional, particularmente crucial em condições como a EA, na qual a função pulmonar pode ser afetada por rigidez torácica e postura prejudicada (Gianotti et al., 2014). O estudo de Basakci et al. (2018) confirma as descobertas de que o treino dos músculos inspiratórios é um remédio eficaz para fortalecer os músculos respiratórios em pacientes com EA.

Nos estudos incluídos, vários parâmetros funcionais pulmonares mostraram diferenças significativas nas funções cardiopulmonares dos grupos de faixa etária adulta com EA após o uso de exercícios terapêuticos.

Estudos de Dragoi et al. (2016) e Nolte et al. (2021) mostraram melhorias significativas na mobilidade torácica, medida pela expansão torácica (CE), indicando que programas de exercícios como treino dos músculos inspiratórios (Dragoi et al., 2016) e programa de exercício combinando componentes de fortalecimento, aeróbico e respiração (Nolte et al., 2021) podem desempenhar um papel na correção parcial da rigidez torácica que ocorre na EA. Mas Jennings et al. (2015) e Souza et al. (2017), por outro lado, não encontraram tais diferenças, sugerindo que os efeitos dependem da intensidade e tipo de intervenção aplicada. Esses resultados concordam com os resultados de Nava (2019), que mostraram que a mobilidade torácica pode ser melhorada, mas que esses efeitos dependem do estado de gravidade, mesmo se dentro os estudos incluídos, nenhum autor classifica o estado da EA, e depende também da adesão ao tratamento.

No estudo de Dragoi et al. (2016), a capacidade vital forçada (FVC) também aumentou, expressa tanto em termos percentuais quanto em mililitros, enquanto Nolte et al. (2021), não encontraram diferenças significativas. No caso do volume expiratório forçado no primeiro segundo (FEV1), a melhoria significativa foi limitada ao estudo de Nolte et al. (2021), enquanto Dragoi et al. (2016) não observaram mudanças relevantes. A razão FEV1/FVC, avaliada apenas por Nolte et al. (2021), não revelou diferenças estatisticamente significativas, indicando que a melhoria da função pulmonar pode não correlacionar-se diretamente com a relação entre volume expiratório e capacidade vital, mas provavelmente é devido a um aumento concertado na capacidade ventilatória. Esses resultados estão de acordo com o estudo de Karapolat et al. (2009), que descobriram que programas de reabilitação pulmonar melhoraram FVC e FEV1. Relativamente aos fluxos expiratórios, o pico de fluxo expiratório (PEF) e o fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital (FEF 25-75) foram avaliados nos estudos de Dragoi et al. (2016) e Nolte et al. (2021) sem grandes melhorias. Esses parâmetros também são usados para avaliar a permeabilidade de pequenas vias aéreas e, embora não tenham sido observadas melhorias nos estudos presentes, trabalhos anteriores, como os conduzidos por Gurpinar et al. (2021), sugerem que certos tipos de exercícios respiratórios podem eventualmente afetar esses valores positivamente.

Em termos de capacidade funcional, o teste de caminhada de seis minutos (6MWT) demonstrou melhorias significativas nos estudos de Basakci et al. (2018) e Jennings et al. (2015), refletindo o impacto positivo do exercício na tolerância ao esforço e na capacidade aeróbia. No entanto, os estudos que não reportaram melhorias podem ter sido limitados pela duração do protocolo ou pela amostra utilizada. Da mesma forma, testes de funcionalidade e mobilidade, como o *Timed Up and Go* (TUG) e o *Five Times Sit-to-Stand* (5xSTS), exibiram melhorias nos estudos de Souza et al. (2017) e Zaggelidou et al. (2023), indicando vantagens no controlo postural e força dos membros inferiores, aspectos essenciais para a preservação da independência.

O exercício terapêutico pode melhorar a capacidade aeróbica em adultos com EA, com base nos resultados dos estudos analisados. Os parâmetros estudados com diferenças significativas incluíram aumento do pico de VO_2 (l/min) no estudo de Dragoi et al. (2016), em ml/kg/min no estudo de Zaggelidou et al. (2023), indicando maior eficiência no transporte e utilização do oxigénio. Além disso, em Jennings et al. (2015) e Nolte et al. (2021), foi observada um aumento dramático no VO_2 pico absoluto e relativo, destacando o benefício sugerido do treino com exercícios para melhorar a tolerância ao exercício neste grupo de alto risco.

No entanto, outros parâmetros como a razão ventilatória VE/VO_2 e VE/VCO_2 foram avaliados nos estudos conduzidos por Dragoi et al. (2016) e Zaggelidou et al. (2023), mas o segundo

mostrou apenas uma diminuição significativa em VE/VCO_2 , o que pode refletir uma melhoria na eficiência ventilatória e é um parâmetro importante na EA porque a rigidez torácica pode prejudicar a mecânica respiratória (Fisher et al., 1990).

Além disso, o limiar anaeróbico, uma medida da capacidade de desempenho de resistência, foi medido por Jennings et al. (2015) e se aproxima do valor de diferença significativa, indicando que, em geral, o exercício melhora a capacidade aeróbica. O pico de oxigênio (Peak O_2) também melhorou significativamente neste estudo, indicando uma possível resposta do treino para otimizar o consumo de oxigênio durante os esforços máximos. Outro parâmetro que demonstrou melhorias estatisticamente significativas tanto em termos absolutos quanto relativos foi a performance no trabalho físico (PWC) no trabalho de Nolte et al. (2021), também reportando melhoria na capacidade funcional, que pode levar a benefícios de qualidade de vida e independência para esses pacientes. Tais achados corroboram evidências anteriores destacando o papel do exercício aeróbico na promoção da capacidade funcional e nas consequências respiratórias devido à EA (Pecourneau et al., 2018; Passalent et al., 2010).

No entanto, outros parâmetros avaliados nos diferentes estudos não tiveram diferenças estatisticamente significativas, incluindo reserva respiratória (BR), avaliada por Dragoi et al. (2016). Pode indicar que nem todos os marcadores fisiológicos respondem com a mesma proeminência ao exercício, ou que a duração e/ou intensidade das rotinas analisadas não foram suficientes para produzir mudanças fisiológicas significativas durante os períodos de estudo.

Por sua vez, o estudo de Zaggelidou et al. (2023), reporta uma redução acentuada na frequência cardíaca em repouso (HR rest), refletindo uma potencial melhoria na eficiência cardíaca e adaptação ao exercício nesta população.

Além disso, tanto Jennings et al. (2015) quanto Zaggelidou et al. (2023) observaram um aumento significativo no HR max, indicando que o sistema cardiovascular foi capaz de responder com um maior débito cardíaco durante o exercício. No entanto, em relação à pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), tanto em repouso quanto no pico do esforço, o estudo de Zaggelidou et al. (2023) não encontrou diferenças significativas em comparação com o grupo controle, indicando a possibilidade de que os efeitos do protocolo de treino na regulação da pressão sistólica e diastólica sejam mais heterogêneos ou dependam de vários fatores, como intensidade e duração do protocolo de treino.

Outro parâmetro relevante analisado foi o tempo total de esforço, que mostrou um aumento significativo no estudo de Zaggelidou et al. (2023), indicando um aumento na aptidão física entre os participantes. Correspondentemente, os grandes aumentos no gasto energético metabólico estimado (METs) sugerem adaptações favoráveis nesse domínio da capacidade

aeróbica nesta população. Tais resultados estão alinhados com a literatura recente que relata os efeitos de programas estruturados de exercícios aeróbicos e de fortalecimento na capacidade funcional e tolerância ao esforço em pacientes com EA (Basakci et al., 2020; Alaffari et al., 2024). Apesar da ausência de alterações significativas na pressão arterial, as melhorias na frequência cardíaca e no tempo de esforço destacam o papel do exercício na melhoria do condicionamento cardiorrespiratório e da saúde cardiovascular em pacientes com EA.

Na revisão de Saracoglu et al. (2015), os autores concluíram que um programa de exercício específico, principalmente baseados em reeducação postural global e treino dos músculos inspiratórios em conjunto do tratamento convencional, poderia reduzir os problemas cardiopulmonares nos pacientes com EA, enquanto no presente estudo, exercícios baseados também no treino dos músculos inspiratórios, natação, fortalecimento, respiração, exercício aeróbico foram os mais eficazes na melhoria da função cardiorrespiratória.

4.2 Papel do fisioterapeuta

A fisioterapia é fundamental para o manuseio de complicações musculoesqueléticas e cardiorrespiratórias em pacientes com EA. A fisioterapia ajuda na função respiratória e no movimento articular, além de retardar o progresso da deformidade espinhal através a fusão torácica (mais frequente em pacientes com EA). Pesquisas demonstraram que o treino dos músculos inspiratórios pode melhorar a função pulmonar e aliviar sintomas respiratórios em indivíduos com EA (Basakci et al., 2018). Além disso, a fisioterapia apoia a flexibilidade espinhal, reduz a dor e harmoniza a capacidade funcional, um elemento na maioria dos casos para a melhoria da qualidade de vida destes pacientes (O'Dwyer et al., 2014).

A Assessment SpondyloArthritis International Society (ASAS) e a European League Against Rheumatism (EULAR) publicaram recomendações de tratamento para orientar pacientes com EA e profissionais de saúde. Incluem fisioterapia realizada por um fisioterapeuta qualificado, seja individualmente ou em grupo, por meio de educação do paciente, hidroterapia e manejo regular de exercícios (Zochling et al, 2006). Técnicas de alongamentos, exercícios de fortalecimento, posturais, respiratórios, de flexibilidade e mobilidade e exercícios aeróbicos entre outros, demonstraram eficácia com aumento do desempenho funcional (Patra et al., 2025).

4.3 Limitações

Os resultados dos 6 RCTs incluídos nesta revisão apresentaram limitações como a diversidade nas intervenções terapêuticas utilizadas nos diferentes estudos. A diferença nas durações dos programas e nas avaliações pode ter influenciado os resultados, já que as respostas cardiorrespiratórias podem variar em função da duração e do tempo de seguimento. Outro parâmetro importante é a frequência, tipo, duração e as sessões de exercício supervisionadas

nos grupos de intervenção. As diferenças na extensão e intensidade da supervisão e exercício podem ter sido sujeitas à adesão e eficácia do programa, que dificultou a comparação de efeitos entre os estudos. Uma meta-análise não foi possível de ser realizada devido à heterogeneidade dos exercícios e dos protocolos, sendo a mesma problemática no estudo de Saracoglu et al. (2015). A revisão apresenta como limitações um número limitado de motores de busca e uma conjugação das palavras-chaves que poderá ter limitado encontrar outros artigos.

4.4 Orientações futuras

Em futuras investigações, seria vantajoso a realização de estudos com intervenções terapêuticas mais uniformes para permitir uma meta-análise, o que poderia ajudar a esclarecer os efeitos de diferentes abordagens. Aplicar protocolos de exercícios consistentes, com a mesma duração, frequência, e supervisão resultaria em achados mais reproduzíveis e generalizáveis. Também pode ser prudente incluir grupos controlo realizando intervenções que o grupo experimental também faz, para validar que as potenciais diferenças nos resultados não são devidas a fatores externos. A duração dos programas de exercícios também deve ser levada em conta, e o acompanhamento a longo prazo seria benéfico para determinar os seus efeitos com programas mais longos (> 6 meses). Devem igualmente incluir uma amostra mais heterogênea, ao longo dos estágios da doença e com diferentes comorbidades, para obter uma melhor visão sobre o efeito dos exercícios terapêuticos na função cardiorrespiratória em pacientes que sofrem de EA.

5. Conclusão

Os resultados analisados confirmam o potencial benefício dos exercícios terapêuticos na melhoria da função cardiorrespiratória em adultos com EA. A evidência sugere que o fortalecimento dos músculos respiratórios pode melhorar a capacidade ventilatória e funcional, reduzindo a fadiga e aumentando a tolerância ao esforço. Além disso, exercícios terapêuticos tais como o treino dos músculos inspiratórios, exercícios de natação, fortalecimento, respiração, exercício aeróbico demonstraram impacto positivo na mobilidade torácica, capacidade aeróbica, capacidade funcional e indicadores de eficiência cardiovascular.

Apesar das melhorias registadas, a heterogeneidade dos protocolos e a variabilidade nas respostas individuais evidenciam a necessidade de estudos adicionais para definir diretrizes mais precisas. A adesão ao tratamento e a gravidade da doença também influenciam os resultados, sendo fundamental uma abordagem personalizada. Assim, a fisioterapia emerge como um componente essencial na gestão da EA, promovendo desempenho funcional para estes pacientes.

6. Bibliografia

Alaffari, N. S., Alqahtani, F. A., Alhudiry, S. A., Alharthi, N. M., Melibari, G. M., Alessa, F. I., Khan, A. A., & Alanzi, Y. B. (2024b). Exercise-based interventions for ankylosing spondylitis. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 12(1), 482–486. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20244058>

Aytekin, E., Caglar, N. S., Ozgonenel, L., Tutun, S., Demiryontar, D. Y., & Demir, S. E. (2011). Home-based exercise therapy in patients with ankylosing spondylitis: effects on pain, mobility, disease activity, quality of life, and respiratory functions. *Clinical Rheumatology*, 31(1), 91–97. <https://doi.org/10.1007/s10067-011-1791-5>

Braun, J., Van Den Berg, R., Baraliakos, X., Boehm, H., Burgos-Vargas, R., Collantes-Estevez, E., Dagfinrud, H., Dijkmans, B., Dougados, M., Emery, P., Geher, P., Hammoudeh, M., Inman, R., Jongkees, M., Khan, M., Kiltz, U., Kvien, T., Leirisalo-Repo, M., Maksymowych, W., . . . Van Der Heijde, D. (2011). 2010 update of the ASAS/EULAR recommendations for the management of ankylosing spondylitis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 70(6), 896–904. <https://doi.org/10.1136/ard.2011.151027>

Basakci Calik, Bilge Basakci, Kabul, Elif Gur, Taskin, Harun, Atalay, Orcin Telli, Aslan, Ummuhan Bas, Tasci, Murat, Bıçakcı, Fahrettin, & Yıldız, Ali Ihsan. (2018). The efficiency of inspiratory muscle training in patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatology International*, 38(9), 1713–1720. <https://doi.org/10.1007/s00296-018-4093-2>

Basakci Calik, B., Pekesen Kurtca, M., Gur Kabul, E., Telli Atalay, O., Taskin, H., Yigit, M., Tasci, M., & Cobankara, V. (2021). Investigation of the effectiveness of aerobic exercise training in individuals with ankylosing spondylitis: Randomized controlled study. *Modern rheumatology*, 31(2), 442–450. <https://doi.org/10.1080/14397595.2020.1745409>

Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of physiotherapy*, 66(1), 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>

Daikh, D. I., & Chen, P. P. (2014). Advances in managing ankylosing spondylitis. *F1000Prime Reports*, 6. <https://doi.org/10.12703/p6-78>

Dean, L. E., Jones, G. T., MacDonald, A. G., Downham, C., Sturrock, R. D., & Macfarlane, G. J. (2013). Global prevalence of ankylosing spondylitis. *Lara D. Veeken*, 53(4), 650–657. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/ket387>

Donato, H., & Donato, M. (2019). Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, 32(3), 227-235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>

Drăgoi, R., Amaricai, E., Drăgoi, M., Popoviciu, H., & Avram, C. (2015). Inspiratory muscle training improves aerobic capacity and pulmonary function in patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 30(4), 340–346. <https://doi.org/10.1177/0269215515578292>

Ebrahimiadib, N., Berijani, S., Ghahari, M., & Pahlaviani, F. G. (2021). Ankylosing spondylitis. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*. <https://doi.org/10.18502/jovr.v16i3.9440>

Fisher, L. R., Cawley, M. I., & Holgate, S. T. (1990). Relation between chest expansion, pulmonary function, and exercise tolerance in patients with ankylosing spondylitis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 49(11), 921–925. <https://doi.org/10.1136/ard.49.11.921>

Giannotti, E., Trainito, S., Arioli, G., Rucco, V., & Masiero, S. (2014). Effects of physical therapy for the management of patients with ankylosing spondylitis in the biological era. *Clinical Rheumatology*, 33(9), 1217–1230. <https://doi.org/10.1007/s10067-014-2647-6>

Golder, V., & Schachna, L. (2013). Ankylosing spondylitis: An update. *Australian Family Physician*, 42(11), 780-784.

Gravaldi, L. P., Bonetti, F., Lezzerini, S., & De Maio, F. (2022). Effectiveness of Physiotherapy in Patients with Ankylosing Spondylitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*, 10(1), 132. <https://doi.org/10.3390/healthcare10010132>

Gurpinar, B., Ilcin, N., Savci, S., & Akkoc, N. (2021). Do mobility exercises in different environments have different effects in ankylosing spondylitis? Do mobility exercises in different environments have different effects in ankylosing spondylitis? *Acta reumatologica portuguesa*, 46(4), 297–316.

Jennings, F., Oliveira, H. A., De Souza, M. C., Da Graça Cruz, V., & Natour, J. (2015). Effects of Aerobic Training in Patients with Ankylosing Spondylitis. *The Journal of Rheumatology*, 42(12), 2347–2353. <https://doi.org/10.3899/jrheum.150518>

Karapolat, H., Eyigor, S., Zoghi, M., Akkoc, Y., Kirazli, Y., & Keser, G. (2009). Are swimming or aerobic exercise better than conventional exercise in ankylosing spondylitis patients? A randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 45(4), 449–457.

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M. & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(8), 713–721.

Momeni, M., Taylor, N., & Tehrani, M. (2011). Cardiopulmonary manifestations of ankylosing spondylitis. *International Journal of Rheumatology*, 2011, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2011/728471>

Nava, T. (2019). Physiotherapy rehabilitation in patients with ankylosing spondylitis. *Beyond Rheumatology*, 1(2), 37–46. <https://doi.org/10.4081/br.2019.6>

Nolte, K., Van Rensburg, D. C. J., & Fletcher, L. (2021). Effects of a 6-month exercise programme on disease activity, physical and functional parameters in patients with ankylosing spondylitis: Randomised controlled trial. *South African Journal of Physiotherapy*, 77(1). <https://doi.org/10.4102/sajp.v77i1.1546>

O'Dwyer, T., O'Shea, F., & Wilson, F. (2014). Exercise therapy for spondyloarthritis: a systematic review. *Rheumatology International*, 34(7), 887–902. <https://doi.org/10.1007/s00296-014-2965-7>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Passalent, L. A., Soever, L. J., O'Shea, F. D., & Inman, R. D. (2010). Exercise in ankylosing Spondylitis: Discrepancies between recommendations and reality. *The Journal of Rheumatology*, 37(4), 835–841. <https://doi.org/10.3899/jrheum.090655>

Patra, Priyadarsini. (2025). Improving Function and Mobility in Ankylosing Spondylitis through Physiotherapy: A Comprehensive Review. *International Journal of Science and Healthcare Research*, 10(1), 31–39. <https://doi.org/10.52403/ijshr.20250104>

Pecourneau, V., Degboé, Y., Barnetche, T., Cantagrel, A., Constantin, A., & Ruysen-Witrand, A. (2017). Effectiveness of Exercise programs in ankylosing Spondylitis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(2), 383-389.e1. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.07.015>

Ramiro, S., Nikiphorou, E., Sepriano, A., Ortolan, A., Webers, C., Baraliakos, X., Landewé, R. B. M., Van Den Bosch, F. E., Boteva, B., Bremander, A., Carron, P., Ciurea, A., Van Gaalen, F. A., Géher, P., Gensler, L., Hermann, J., De Hooge, M., Husakova, M., Kiltz, U., . . . Van Der Heijde, D. (2022). ASAS-EULAR recommendations for the management of axial spondyloarthritis: 2022 update. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 82(1), 19–34. <https://doi.org/10.1136/ard-2022-223296>

Registo Nacional de Doentes Reumáticos. Disponível em: <https://www.reuma.pt> Acedido a 10 de março de 2025.

Saracoglu, I., Kurt, G., Okur, E. O., Afsar, E., Seyyar, G. K., Calik, B. B., & Taspinar, F. (2015). The effectiveness of specific exercise types on cardiopulmonary functions in patients with ankylosing spondylitis: a systematic review. *Rheumatology International*, 37(3), 409–421. <https://doi.org/10.1007/s00296-016-3603-3>

Sieper, J., & Poddubnyy, D. (2017). Axial spondyloarthritis. *The Lancet*, 390(10089), 73–84. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)31591-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)31591-4)

Souza, M. C., Jennings, F., Morimoto, H., & Natour, J. (2017). Swiss ball exercises improve muscle strength and walking performance in ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Revista Brasileira De Reumatologia (English Edition)*, 57(1), 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2016.09.009>

Zaggelidou, E., Theodoridou, A., Michou, V., Gika, H., Panayiotou, G., Dimitroulas, T., & Kouidi, E. (2023). The Effects of Pilates Exercise Training Combined with Walking on Cardiorespiratory Fitness, Functional Capacity, and Disease Activity in Patients with Non-Radiologically Confirmed Axial Spondylitis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(4), 140. <https://doi.org/10.3390/jfmk8040140>

Zhu, W., He, X., Cheng, K., Zhang, L., Chen, D., Wang, X., Qiu, G., Cao, X., & Weng, X. (2019). Ankylosing spondylitis: etiology, pathogenesis, and treatments. *Bone Research*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41413-019-0057-8>

Zochling, J., van der Heijde, D., Dougados, M., Braun, J. (2006). Current evidence for the management of ankylosing spondylitis: a systematic literature review for the ASAS/EULAR management recommendations in ankylosing spondylitis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 65(4):423–432. <https://doi.org/10.1007/s00296-016-3603-3>