



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de investigação

**Efetividade do treino excêntrico na  
tendinopatia do Aquiles  
Revisão bibliográfica**

Adriana Santos

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

[38108@ufp.edu.pt](mailto:38108@ufp.edu.pt)

Adérito Seixas

Mestre Assistente

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

[aderito@ufp.edu.pt](mailto:aderito@ufp.edu.pt)

Porto, 3 de junho de 2022.

## Resumo

**Objetivo:** Esta revisão pretende identificar e resumir a melhor evidência disponível de forma a avaliar a efetividade do treino através de exercícios excêntricos no tratamento da Tendinopatia do Aquiles. **Metodologia:** Pesquisa de forma computadorizada nas bases de dados, *PubMed*, *Web of Science* e *PEDro*, selecionando estudos randomizados controlados que verifiquem o efeito do treino excêntrico na tendinopatia do Aquiles. **Resultados:** 9 artigos foram selecionados que cumpriram os critérios de elegibilidade, com um total de 346 participantes e apresentaram uma média de 6,1/10 na avaliação metodológica na escala de *PEDro*, avaliaram a efetividade do exercício excêntrico aplicado isoladamente ou em combinação com outras técnicas, comparando com outras técnicas ou com um grupo sem intervenção. **Conclusão:** A evidência encontrada nos estudos incluídos sugere que o treino excêntrico tem efeitos benéficos no tratamento da tendinopatia do Aquiles, no entanto a combinação desta técnica com outras terapias pode trazer mais benefícios na recuperação de pacientes com esta patologia.

**Palavras-chave:** Tendinopatia do Aquiles; Exercício excêntrico; Treino excêntrico; Fortalecimento excêntrico.

## Abstract

**Objective:** This review intends to identify and summarize the best available in order to assess the effectiveness of eccentric exercises in the treatment of Achilles tendinopathy. **Methodology:** Computerized search in PubMed, Web of Science and PEDro databases, selecting randomized controlled studies that verify the effect of eccentric training on Achilles' tendinopathy. **Results:** 9 articles were selected that met the eligibility criteria, with a total of 346 participants and presented an average of 6,1/10 in the methodological evaluation on the PEDro scale, where was evaluated the effectiveness of eccentric exercise applied alone or in combination with other techniques, compared with other techniques or with a group without intervention. **Conclusions:** The evidence found suggests that eccentric training has beneficial effects in the treatment of Achilles tendinopathy, however the combination of this technique with other therapies may bring more benefits in the recovery of patients with this pathology.

**Keywords:** Achilles' tendinopathy; eccentric exercise; eccentric training e eccentric strengthening.

## Introdução

O tendão de Aquiles é o mais resistente e forte de todo o corpo humano (Van Der Vlist et al., 2019), no entanto, é dos mais frequentemente lesados (Wren, Yerby, Beaupré e Carter, 2001).

A tendinopatia do Aquiles (TA) é recentemente definida como uma síndrome caracterizada por três elementos: dor, edema e comprometimento funcional (Van Dijk et al., 2011). A dor é o sintoma principal, porém não é totalmente compreendido o mecanismo que a desperta, podendo surgir através de uma combinação de causas mecânicas e bioquímicas, visto que as tendinopatias não são condições inflamatórias (Longo, Ronga e Maffulli, 2018).

Pacientes com TA referem dor no tendão durante a carga inicial, diminuindo com a atividade contínua. Quando a condição se torna crônica, a dor torna-se persistente, podendo levar à redução ou cessação completa da atividade física (Magnan, Bondi, Pierantoni e Samaila, 2014).

Esta patologia é mais frequente entre os 30 e 60 anos e com uma incidência de aproximadamente 6% na população em geral (Chimenti, Cychosz, Hall e Phisitkul, 2017; Van Der Vlist et al, 2019). Apesar de ser mais comum em corredores de elite, ainda é bastante reportada por atletas praticantes de desportos que envolvem corrida e saltos (futebol, basquetebol e voleibol, por exemplo) (Waldecker, Hofmann e Drewitz, 2012). Até um terço dos pacientes com esta condição podem apresentar estilos de vida sedentários, levando a que tenha um alto impacto financeiro na sociedade devido aos dias de trabalho perdidos (Astrom, 1998 *cit. in* Longo, Ronga e Maffulli, 2018, p.112). Com a maior participação da população em desportos quer recreativos quer de competição, a incidência tem vindo a aumentar (Longo, Ronga e Maffulli, 2018).

A etiologia da TA permanece incerta, e muitos fatores têm sido apontados. Existem fatores intrínsecos (FI) e extrínsecos (FE) que podem aumentar a predisposição para a TA. Os FI mais comuns são a presença de doenças crônicas (diabetes, artrite reumatoide ou hipercolesterolemia) que afetam a qualidade do tendão, idade, sexo, excesso de peso corporal, pés cavos, redução da dorsiflexão e instabilidade lateral do tornozelo (Longo, Ronga e Maffulli, 2018; Van Der Vlist et al., 2019). Já os FE frequentes são as mudanças no padrão de treino, má técnica, lesões prévias, calçado inadequado e defeituoso com fraca absorção do choque, fatores ambientais como treinar em superfícies duras, escorregadias ou inclinadas e em temperaturas ambientais baixas (Longo, Ronga e Maffulli, 2018). O sobre-uso e a carga excessiva são considerados os principais estímulos patológicos, possivelmente como resultado do desequilíbrio entre a força muscular e a elasticidade do tendão (Longo, Ronga e Maffulli, 2018).

O diagnóstico da TA é realizado principalmente através da história clínica, da dor relatada pelo paciente e pela realização de testes provocativos da sintomatologia dolorosa como *hop test*, *single leg heel raise*, *Royal London Hospital Test* ou *Painful Arc Sign* (Reiman et al., 2014; Millar et al., 2021). Para complementar o diagnóstico, a ultrassonografia e ressonância magnética são as modalidades imagiológicas atuais de escolha (Sancho, et al., 2019).

Existem várias opções terapêuticas para TA, tendo aumentado ultimamente. Repouso, modificação das técnicas ou do treino, exercício excêntrico, “*kinesio taping*”, crioterapia, eletroterapia, terapia por ondas de choque, hipertermia, anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) e injeções peritendíneas (Longo, Ronga e Maffulli, 2018).

Em 24% a 45,5% dos pacientes, o tratamento conservador não é suficiente, e a cirurgia é recomendada após os métodos conservadores deixarem de se verificar úteis após, pelo menos 6 meses (Maffulli, Longo, Kadakia e Spiezia, 2020).

Os exercícios excêntricos são tradicionalmente um dos tratamentos conservadores mais recomendados para a TA (Zhi et al., 2021), visto que promove a formação de fibras de colagénio no tendão facilitando a remodelação deste (Maffulli, Longo, Kadakia e Spiezia, 2020). Este tipo de tratamento tem sido aplicado nas tendinopatias desde 1980 (Knobloch e Alfredson, 2007).

As revisões previamente publicadas sobre esta temática (Kingma, Knikker, Wittink e Takken, 2007; Zhi et al., 2021) foram realizadas há algum tempo atrás, não incluindo toda a evidência disponível atualmente ou, no caso das revisões mais recentes, que não abordam a temática de forma isolada e tão específica, sendo pertinente a realização desta revisão bibliográfica.

Nesse sentido, o objetivo desta revisão é identificar e resumir a melhor evidência disponível de forma a avaliar a efetividade do treino através de exercícios excêntricos no tratamento da Tendinopatia do Aquiles.

## Metodologia

A pesquisa para a realização desta revisão foi realizada de forma computadorizada nas bases de dados: PubMed, Web of Science e PEDro, assim como na lista de referências de estudos relevantes, com o objetivo de resumir a evidência encontrada acerca do efeito do treino excêntrico na tendinopatia do Aquiles. O período de pesquisa de artigos decorreu durante o mês de abril de 2022. Nas bases de dados PubMed e Web of Science foram utilizadas as expressões de pesquisa (“Achilles tendinopathy”) AND (“eccentric exercise” OR “eccentric training” OR “eccentric strengthening”), na base de dados PEDro foi utilizada a expressão “Achilles tendinopathy” combinada com “eccentric exercise” ou “eccentric training” ou “eccentric strengthening”.

Os critérios de inclusão utilizados para seleção dos estudos foram os seguintes: estudos realizados em seres humanos; estudos escritos em português, inglês, espanhol, francês e italiano; os participantes presentes nas amostras devem apresentar diagnóstico de tendinopatia do Aquiles; e estudos randomizados controlados. Os critérios para exclusão de um estudo foram: estudos cuja temática não esteja relacionada com o tema em pesquisa; revisões sistemáticas e meta-análises; estudos de caso ou séries de caso; estudos em que o treino excêntrico não seja aplicado de forma isolada nas intervenções; e protocolos de estudos.

O processo de identificação e seleção dos estudos incluídos está ilustrado na figura 1. Após remoção de duplicados, os títulos e os resumos foram avaliados e posteriormente o texto integral de todos os artigos potencialmente elegíveis.

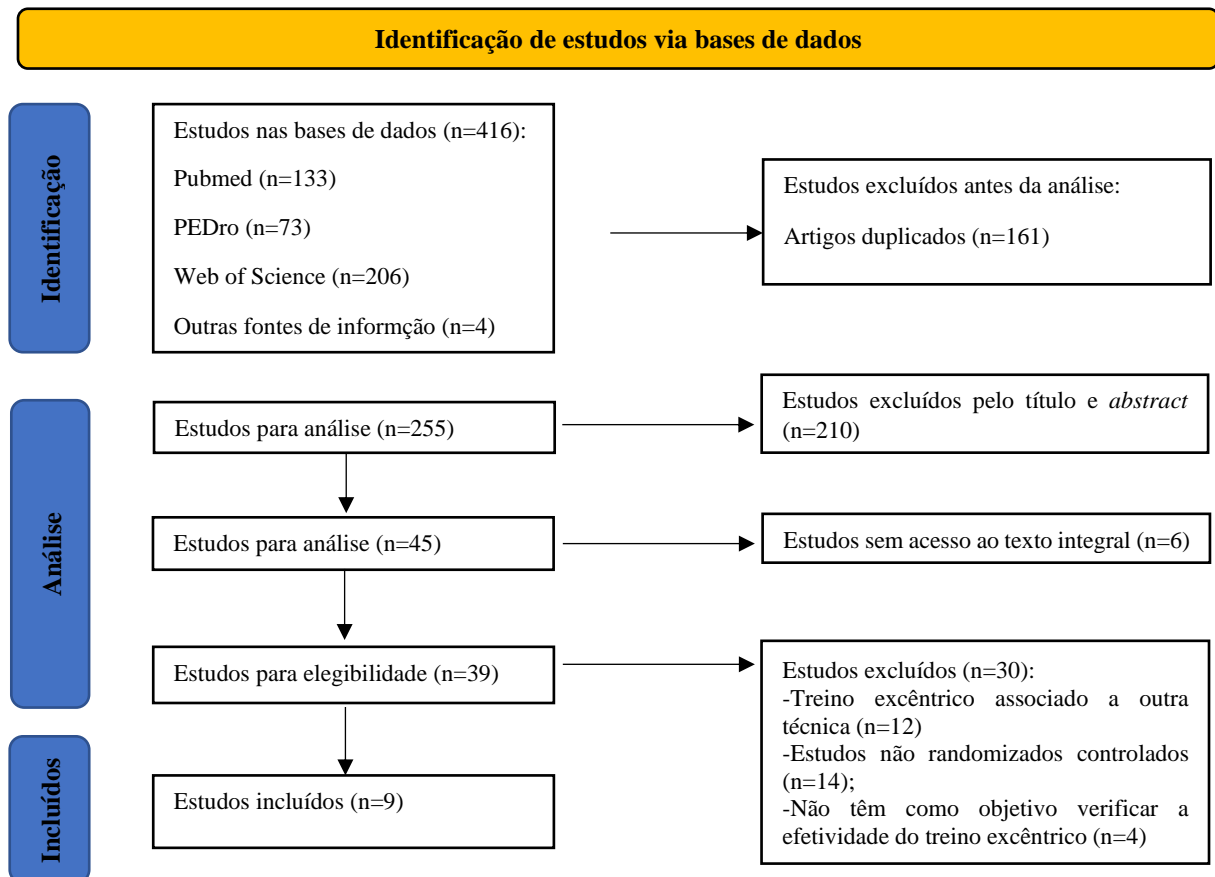
Após esta seleção, foi avaliada a qualidade metodológica dos estudos randomizados controlados incluídos nesta revisão através da escala *Physiotherapy Evidence Database Scale* (PEDro). Esta escala inclui 11 itens, que são avaliados quanto à sua presença ou ausência, recebendo a pontuação de 1 ou 0 respetivamente. No final é realizada a soma dos diferentes itens de modo a obtermos uma classificação final, resultante da soma das respostas dos itens 2 a 11, podendo o valor variar entre 0-10. Pontuações mais altas indicam qualidade metodológica superior (Cashin e McAuley, 2020).

## Resultados

Nesta pesquisa, foram encontrados 416 artigos onde, após a utilização do PRISMA e aplicação dos critérios de elegibilidade, 9 foram selecionados com um número total de 346 participantes, em que a amostra mínima foi 17 (Niesen-Vertommen, Taunton, Clement e Moshe, 1992) e

máxima de 75 (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007). O período de intervenção em todos os grupos foi de 12 semanas, sendo de 8 em apenas um estudo (Yu, Park e Lee, 2013).

Segundo a escala PEDro, na avaliação metodológica dos estudos randomizados controlados obteve-se uma média de 6,1/10, sendo o mínimo 3 e o máximo 8.



**Figura 1** – Fluxograma PRISMA da seleção dos artigos.

**Tabela 1** – Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos segundo a escala PEDro.

Estudo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Niesen-Vertommen et al. (1992)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	3/10
Mafi, et al. (2001)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	5/10
Roos, et al. (2004)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	6/10
Rompe, et al. (2007)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	8/10
Knobloch, et al. (2007)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	6/10
Horstmann, et al. (2013)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	7/10
Kearney, et al. (2013)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	6/10
Yu, Park & Lee (2013)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	7/10
Kedia, et al. (2014)	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	7/10

**Legenda:** **vermelho** – não cumpre o critério; **verde** – cumpre o critério.

**Tabela 2** – Descrição dos estudos incluídos nesta revisão.

Estudo	Objetivos do Estudo	Amostra	Intervenção / Protocolo	Parâmetros Avaliados	Resultados
Niesen-Vertommen, Taunton, Clement e Moshe (1992)	Examinar o efeito de duas técnicas de reabilitação (exercício excêntrico (EE) e concêntrico (EC)) para TA.	<b>17 participantes</b> (22-49 anos; 10 M/7 F). <b>G. EE:</b> n=8 (35,25 ± 2,9 anos; 4 M/4 F); <b>G. EC:</b> n=9 (32 ± 2,45 anos; 6 M / 3 F).	12 semanas; 5 séries de 10 repetições; 1 vez por dia; 6 dias por semana. <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al.; Flexão plantar com ajuda do não lesado; descer o calcanhar lentamente apenas com o lesado; se não sentir dor aumentar a carga. <b>Grupo EC:</b> contração concêntrica do tríceps sural; com joelho em extensão e flexão; foi-se aumentando a carga.	Dor (Escala numérica - NPRS); Regresso à atividade física; Força muscular máxima ( <i>peak torque</i> ).	Quanto à dor, ambos os grupos obtiveram uma redução na escala utilizada, no entanto, no EE esta diminuiu 4,7 pontos enquanto que no EC diminuiu apenas 3 pontos. No parâmetro seguinte, obtiveram ambos percentagens quase equivalentes de pacientes que regressaram à atividade anterior ou que melhoram os seus níveis. Na força muscular verificou-se um aumento linear ao longo do tempo nos 2 grupos, sendo que em 12 semanas não se verificou um aumento significativo.
Mafi, Lorentzon e Alfredson (2001)	Comparar o exercício excêntrico (EE) com concêntrico (EC) no tratamento de pacientes com TA crónica.	<b>44 participantes</b> (34-72 anos; 24 M/20 F). <b>G. EE:</b> n=22 (48,1 ± 9,5 anos; 12 M/10 F); <b>G. EC:</b> n=22 (48,4 ± 8,3 anos; 12 M/10 F).	12 semanas; 3 séries de 15 repetições, 2 vezes por dia. <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al.; com joelho em extensão e flexão. <b>Grupo EC:</b> contração concêntrica do tríceps sural; com joelho em extensão e flexão; foi-se aumentando a carga.	Dor (Escala Visual Analógica - VAS); Regresso à atividade física.	No grupo EE, 82% dos pacientes demonstraram-se satisfeitos ao nível da dor com o tratamento e conseguiram voltar ao nível de atividade física anterior. Já no EC, apenas 36% encontraram-se satisfeitos. Mostrando assim melhores resultados com a utilização do EE.

<p>Roos, Engström, Lagerquist e Söderberg, (2004)</p>	<p>Testar a hipótese de que o exercício excêntrico (EE) comparado com o uso de uma ortótese noturna (ON) reduz a dor e aumenta a funcionalidade em pacientes com TA.</p>	<p><b>44 participantes</b> (26-60 anos; 21 M/ 23 F). <b>G. EE:</b> n=16; <b>G. ON:</b> n=13; <b>Grupo EE+ON:</b> n=15.</p>	<p>12 semanas. <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al.; 3 séries de 15 repetições, 2 vezes por dia; <b>Grupo ON:</b> ortótese noturna na zona anterior mantendo o pé na posição de 90°. <b>Grupo EE+ON:</b> combinação das duas técnicas descritas.</p>	<p>Dor; Funcionalidade (<i>Foot and Ankle Outcome Score</i> - FAOS); Retorno à atividade física.</p>	<p>Ao nível da dor houve uma redução significativamente alta no EE, no EE+ON foi reportada uma redução menor e no ON ainda menor. Quando aplicada a FAOS, os resultados foram similares aos da dor. No EE, 5 dos 8 pacientes ativos voltaram para o nível de atividade física realizada antes da lesão; no EE+ON voltaram 3 dos 8 e no ON voltou 1 dos 10.</p>
<p>Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007)</p>	<p>Comparar a eficácia de 3 intervenções: exercício excêntrico (EE); terapia de ondas choque (OC) e <i>wait-and-see</i> (WAS) em pacientes com TA crônica.</p>	<p><b>75 participantes</b> (18-65 anos; 29 M/46 F). <b>G. EE:</b> n=25 (48,1 ± 9,9 anos; 9 M/16 F); <b>G. OC:</b> n=25 (51,2 ± 10,3 anos; 11 M/14 F); <b>G. WAS:</b> n=25 (46,4 ± 11,4 anos; 9 M/16 F).</p>	<p>12 semanas <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al. 3 séries de 15 repetições; 2 vezes por dia; <b>Grupo OC:</b> 3 sessões de terapia de ondas choque radiais; <b>Grupo WAS:</b> repouso.</p>	<p>Funcionalidade (<i>Victorian Institute of Sport Assessment Achilles-Specific Questionnaire</i> - VISA-A); Percepção global da recuperação (<i>Linkert Scale</i>); Dor (NPRS) e sensibilidade à dor; Espessura do tendão.</p>	<p>Verificaram-se melhorias elevadas na escala VISA-A no EE e OC quando comparadas com o WAS, mas entre eles não houve diferenças significativas. Atingiram-se melhores resultados no EE e OC quando avaliada a percepção de recuperação, em que 60% dos pacientes no EE, 53% no OC e 24% no WAS relataram uma recuperação completa ou elevadas melhorias. Quanto à dor e sensibilidade dolorosa apesar de haver melhorias nos 3 grupos, obtiveram-se melhores resultados no EE e OC. Não houve alterações na espessura do tendão de Aquiles nos 2 grupos.</p>

Knobloch, et al. (2007)	Verificar as mudanças na microcirculação do tendão com 12 semanas de exercício excêntrico (EE) diário em indivíduos com TA crónica.	<b>20 participantes</b> (>18 anos; 11 M/9 F). <b>G. EE:</b> n=15 (33 ± 12 anos; 8 M/7 F); <b>G. controlo:</b> n=5 (32 ± 10 anos; 3 M/2 F).	12 semanas. <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al.; 3 séries de 15 repetições; todos os dias. <b>Grupo controlo:</b> crioterapia (10 min) e descanso para aliviar os sintomas.	Dor (VAS); Vascularização na zona do tendão (laser Doppler e espectroscopia).	Ao nível da dor houve melhorias em ambos grupos e apesar de esta ser maior no EE não foi significativa. Verificou-se uma diminuição significativa no fluxo sanguíneo capilar paratendinoso, que se encontra bastante aumentado na TA e não se verificou alterações na saturação de oxigénio (importante para casos de isquemia).
Horstmann, et al. (2013)	Comparar o treino de vibração do corpo (TV) com exercício excêntrico ao nível dos sintomas, mudanças estruturais, força do tríceps sural e flexibilidade em pacientes com TA.	<b>58 participantes</b> (25-55 anos; 32 M/26 F). <b>G. EE:</b> n=19 (45,7 ± 8,5 anos; 10 M/9 F); <b>G. TV:</b> n=23 (46 ± 6,9 anos; 13 M/10 F); <b>G. WAS:</b> n=16 (44,4 ± 7,7 anos; 9 M/7 F).	12 semanas. <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al. 3 séries de 15 repetições. 50 min por dia; <b>Grupo TV:</b> numa <i>Galileo Fit</i> , durante a fase de treino, alternar entre subir e descer o calcanhar (3 segundos cada posição); 50 min. <b>Grupo WAS:</b> manter atividade recreativa normal.	Dor e impacto da dor nas atividades (VAS); Mudanças estruturais; Flexibilidade e Força muscular.	Ao nível da dor na zona medial do tendão houve mais melhorias no EE e TV, já na junção miotendinosa a dor melhorou mais significativamente no EE. Ao nível da dor nas atividades verificou-se uma diminuição bastante significativa quer no EE quer no TV, mas mais eficiente no EE. Não se verificaram nem mudanças estruturais nem mudanças na força muscular.
Kearney, Parsons e Costa (2013)	Avaliar a diferença na VISA-A entre pacientes com TA tratados com injeções de plasma rico em plaquetas (IP) e programa de treino excêntrico (EE).	<b>20 participantes</b> (35-66 anos; 7 M/13 F). <b>G. EE:</b> n=10 (49,9 anos; 3 M/7 F); <b>G.IP:</b> n=10 (47,8 anos; 4 M/ 6 F).	12 semanas. <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al. 3 séries de 15 repetições; 2 vezes por dia; <b>Grupo IP:</b> injeção de plasma rico em plaquetas.	Funcionalidade (VISA-A); Qualidade de vida ( <i>EuroQol 5 Dimensions Instrument – EQ-5D</i> ).	Apesar de terem sido reportadas melhorias após a aplicação de ambas as técnicas as diferenças encontradas entre os dois grupos não foram significativas em ambos os parâmetros.

Yu, Park e Lee (2013)	Investigar o efeito do fortalecimento excêntrico (EE) na dor, fortalecimento muscular, resistência e funcionalidade em pacientes com TA.	<b>32 participantes</b> (20-30 anos; M). <b>G. EE:</b> n=16 (20,2 ± 1,8 anos); <b>G. EC:</b> n=16 (20,4 ± 1,3 anos).	8 semanas. <b>Grupo EE:</b> protocolo segundo Alfredson, et al.; 3 séries de 15 repetições; 3 vezes por semana, 50 min por dia; <b>Grupo EC:</b> método de Mafi, et al.; 3 séries de 15 repetições.	Dor (VAS);  Força muscular;  Resistência em relação ao joelho e dorsiflexão / flexão plantar;  Equilíbrio/Destreza /Agilidade.	Ao nível da dor, houve uma diminuição significativa em ambos os grupos, mostrando-se maior no EE. Na força muscular verificou-se um aumento na extensão do joelho e dorsiflexão/flexão plantar no EE, já na resistência os ganhos verificaram-se na dorsiflexão sendo mais significativos no EE do que no TC. Quanto ao equilíbrio houve melhorias em ambos os grupos, mas no EE foram de maior proporção, no entanto na destreza e agilidade os ganhos foram equivalentes.
Kedia, et al. (2014)	Investigar o efeito do exercício excêntrico a nível da dor e função em indivíduos com TA de inserção.	<b>36 participantes</b> (53,6 ± 9,2 anos; 10 M/26 F). <b>G. EE:</b> n=16 (51,5 ± 7,5 anos; 5 M/11 F); <b>G. controle:</b> n=20 (55,3 ± 10,2 anos; 5 M/15 F).	12 semanas. <b>Grupo EE:</b> grupo controlo + protocolo segundo Alfredson, et al. 2 séries de 15 repetições; 2 vezes por dia; <b>Grupo controle:</b> alongamentos, massagem com gelo no tendão, uso de palmilhas para elevar o calcanhar e ortótese noturna.	Qualidade de vida ( <i>Short Form Health Survey – SF-36</i> );  Funcionalidade ( <i>Foot and Ankle Outcomes Questionnaire – FAOQ</i> );  Dor (VAS);  Amplitude de dorsiflexão;  Força muscular.	No geral, os pacientes de ambos os grupos evoluíram significativamente quanto à dor e função, segundo SF-36, FAOQ e VAS, no entanto não foram encontradas diferenças estaticamente significativas entre os grupos. Quanto à amplitude de dorsiflexão houve melhorias relevantes em ambos os grupos, mas demonstraram-se mais significativas no grupo controlo. Na força muscular não houve melhorias significativas.

## **Discussão**

O objetivo desta revisão bibliográfica foi identificar e resumir a melhor evidência disponível de forma a avaliar a efetividade do treino através de exercícios excêntricos no tratamento da tendinopatia do Aquiles (TA). Nos estudos incluídos foram avaliados vários parâmetros havendo comparação do exercício excêntrico (EE) com outras técnicas ou com um grupo sem intervenção.

### **Efetividade do treino excêntrico na dor e sensibilidade à dor**

A dor foi o fator mais avaliado pelos estudos encontrados, através da escala numérica (NPRS) ou da escala visual analógica (VAS), sendo avaliada em 8 dos 9 estudos. Em todos os estudos denotou-se melhorias significativas quanto à dor. Nestes estudos, o EE foi comparado com a utilização de outras técnicas ou com um grupo sem qualquer intervenção.

Em três dos estudos (Niesen-Vertommen, Taunton, Clement e Moshe, 1992; Mafi, Lorentzon e Alfredson, 2001; Yu, Park e Lee, 2013), o EE é comparado com exercício concêntrico, no qual foram relatadas melhorias em ambos, mas numa percentagem superior no grupo EE.

Noutros dois estudos (Knobloch, et al., 2007; Kedia, et al., 2014), o EE é comparado com um grupo controlo que utiliza apenas crioterapia (Knobloch, et al., 2007) ou que realiza: alongamentos, massagem com gelo no tendão, palmilhas para elevar o calcanhar e ortótese noturna (Kedia, et al., 2014). Ambos demonstraram que os dois grupos apresentaram melhorias e apesar de estas serem superiores com o EE, não foram significativamente diferentes.

Num quinto estudo (Roos, Engström, Lagerquist e Söderberg, 2004), o EE é comparado com terapia de ondas de choque (OC) e com uma combinação das duas técnicas, verificou-se uma redução mais relevante no grupo de EE isolado, de seguida na combinação do EE com OC, e por fim no grupo com apenas OC.

No sexto estudo (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007), o EE é comparado com OC e com um grupo de *wait-and-see* (controlo), no qual houve melhorias nos 3 grupos, mas apresentou melhores resultados no EE e OC, quando avaliada quer a dor quer a sensibilidade dolorosa.

No sétimo estudo (Horstmann, et al., 2013), o EE é comparado com treino de vibração (TV) corporal e com um grupo *wait-and-see* (controlo), relatando-se mais melhorias no EE e TV na zona medial do tendão, no entanto na junção miotendinosa foram mais significativas no EE.

Os resultados relativamente à dor foram os esperados, visto que o EE fornece carga ao tendão promovendo a remodelação do tendão e aumento da força e resistência da musculatura envolvente. Estas alterações vão gerar maior proteção para o tendão em situações de *stress* mecânico e, por consequência, diminuir a sintomatologia dolorosa (Murphy et al., 2018; Silbernagel, Hanlon e Sprague, 2020).

Assim, o EE, quando comparado com o EC, pode trazer melhorias mais significativas, mas a combinação deste com outras técnicas, que relataram melhorias equivalentes, pode ser benéfico, como indica a evidência anterior (Zhi et al., 2021; Longo, Ronga e Maffulli, 2018).

### **Efetividade do treino excêntrico na funcionalidade**

A funcionalidade foi avaliada através da escala VISA-A, que também é utilizada para avaliar a severidade da tendinopatia, a escala FAOS e FAOQ ambos usados em apenas 1 estudo. Este parâmetro foi avaliado em 4 estudos. Em todos os estudos denotou-se melhorias com o EE, no entanto por vezes não eram significativamente diferentes quando aplicadas outras técnicas.

No primeiro estudo (Roos, Engström, Lagerquist e Söderberg, 2004) verificaram-se melhorias mais relevantes com EE isolado, de seguida na combinação das duas técnicas, e por fim no grupo com apenas OC.

No segundo estudo (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007) apresentaram-se melhorias elevadas no EE e OC quando comparadas com o WAS, no entanto entre eles não houve diferenças significativas.

No terceiro estudo (Kearney, Parsons e Costa, 2013), o EE foi comparado com administração de injeções de plasma rico em plaquetas (IP) e foram reportadas melhorias em ambos os grupos sem diferenças significativas entre eles.

No último estudo (Kedia, et al., 2014), o EE é comparado com um grupo controlo que realiza: alongamentos, massagem com gelo no tendão, palmilhas para elevar o calcanhar e ortótese noturna. Neste artigo, os grupos evoluíram não havendo diferenças relevantes entre eles.

### **Efetividade do treino excêntrico na força muscular**

Quanto à força muscular esta foi avaliada em 4 artigos, sendo que em três deles (Niesen-Vertommen, Taunton, Clement e Moshe, 1992; Horstmann, et al., 2013; Kedia, et al., 2014) não se verificaram alterações significativas. Em apenas um dos estudos (Yu, Park e Lee, 2013) se verificou um aumento nos extensores do joelho, dorsiflexores e flexores plantar no grupo

EE. Estes resultados podem ter ocorrido devido ao *follow-up* ser reduzido para ocorrerem este tipo de alterações que requerem mais tempo, no entanto o *follow-up* do último artigo, em que se verificaram alterações, é o mais reduzido, não havendo concordância entre os artigos.

### **Efetividade do treino excêntrico no regresso à atividade física**

Três artigos avaliaram o parâmetro sobre o regresso à atividade física. Nos dois primeiros (Niesen-Vertommen, Taunton, Clement e Moshe, 1992; Mafi, Lorentzon e Alfredson, 2001), o EE é comparado com EC, já no terceiro (Roos, Engström, Lagerquist e Söderberg, 2004), o EE é comparado com terapia de ondas de choque (OC) e com uma combinação das duas técnicas. No entanto, em apenas dois deles (Mafi, Lorentzon e Alfredson, 2001; Roos, Engström, Lagerquist e Söderberg, 2004) é que a percentagem de pacientes que regressaram à sua atividade física anterior é maior no grupo de EE, sendo que não se verificaram diferenças significativas entre os grupos num dos estudos (Niesen-Vertommen, Taunton, Clement e Moshe, 1992).

### **Efetividade do treino excêntrico na recuperação da lesão e qualidade de vida**

O critério sobre a recuperação da lesão foi avaliado através da perceção dos pacientes utilizando a *Linkert Scale*, estando presente em 1 dos estudos incluídos (Rompe, Nafe, Furia & Maffulli, 2007). Neste foi relatada uma maior percentagem de pacientes com recuperação completa ou elevadas melhorias nos grupos TE e OC, sem que se tenham verificado diferenças relevantes entre as duas intervenções.

A qualidade de vida também foi avaliada em apenas 1 dos estudos (Kearney, Parsons & Costa, 2013), através do EQ-5D, ocorrendo melhorias em ambos os grupos, mas sem diferenças significativas entre eles.

### **Efetividade do treino excêntrico na espessura do tendão, mudanças estruturais e vascularização**

A espessura do tendão foi mencionada num dos artigos selecionados (Rompe, Nafe, Furia & Maffulli, 2007) e não foram encontradas alterações. Quanto às mudanças estruturais também foram avaliadas em apenas 1 artigo (Horstmann, et al., 2013), não sendo relatadas alterações, possivelmente, devido ao *follow-up* reduzido. Já na vascularização, que foi referida num dos estudos (Knobloch, et al., 2007), verificou-se uma diminuição no fluxo sanguíneo capilar paratendinoso que, por norma, se encontra aumentado em pacientes com TA, estando associado a *outcomes* negativos.

## **Efetividade do treino excêntrico no equilíbrio/destreza/agilidade, resistência, flexibilidade e amplitude de movimento**

Os parâmetros restantes: equilíbrio/destreza/agilidade, resistência, flexibilidade e amplitude foram todos avaliados em apenas um dos artigos selecionados.

Relativamente ao equilíbrio/destreza/agilidade (Yu, Park e Lee, 2013), encontraram-se melhorias de maior proporção no equilíbrio no grupo EE quando comparado com EC, no entanto quanto à destreza e agilidade os ganhos foram equivalentes. Já a resistência foi avaliada no mesmo artigo (Yu, Park e Lee, 2013) sendo verificados ganhos mais significativos nos dorsiflexores no grupo EE.

No que diz respeito à flexibilidade (Horstmann, et al., 2013) e amplitude de movimento (Kedia, et al., 2014) não se verificaram alterações relevantes, no entanto ao nível da dorsiflexão relataram-se ligeiras melhorias com o EE (não significativas), mas, neste estudo, foram mais relevantes no grupo controlo (que realizou alongamentos, massagem com gelo no tendão, palmilhas para elevar o calcanhar e ortótese noturna) provavelmente devido à realização de alongamentos e da utilização da ortótese.

### **Limitações**

As limitações desta revisão bibliográfica prendem-se com o número limitado de estudos randomizados controlados sobre o tema e a heterogeneidade entre os estudos no que respeita às intervenções e comparações, tal como a dimensão amostral, que é globalmente reduzida. Acresce ainda a evidência muito limitada no que diz respeito a alguns *outcomes*. Posto isto, torna-se difícil generalizar os resultados desta investigação. Apesar de a pesquisa ter sido realizada em três bases de dados de referência, recorrendo a uma expressão de pesquisa abrangente, se fossem incluídas mais bases de dados e outro tipo de palavras-chave, poderíamos, eventualmente, ter obtidos outros resultados.

### **Conclusão**

Após a análise de todos os estudos incluídos, a evidência sugere que o treino excêntrico tem efeitos benéficos relativamente à dor, funcionalidade, regresso à atividade física e vascularização tendinosa, sendo que neste último parâmetro a evidência é limitada, em pacientes com diferentes tipos de TA, de ambos os sexos e em diferentes faixas etárias. No entanto, não se verificaram alterações relevantes ao nível da força muscular, recuperação da lesão, qualidade de vida, mudanças estruturais, equilíbrio/destreza/agilidade, flexibilidade e

amplitude de movimento, sendo que estes parâmetros não apresentam resultados ou diferenças significativas, sendo necessários novos estudos sobre esta temática. É ainda importante referir que combinar o EE com outras terapias pode trazer mais benefícios na recuperação dos pacientes com este tipo de patologia. Devido aos resultados encontrados é de reforçar a importância da realização de novos estudos randomizados controlados sobre esta temática, com amostras maiores, períodos de follow-up mais alargados e com a avaliação de alguns *outcomes* que apresentam evidência reduzida.

## **Bibliografia**

Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P., & Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American journal of sports medicine*, 26(3), 360-366.

Cashin, A. e McAuley, J. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy*, 66(1), 59.

Chimenti, R. L., Cychosz, C. C., Hall, M. M., & Phisitkul, P. (2017). Current concepts review update: insertional Achilles tendinopathy. *Foot & ankle international*, 38(10), 1160-1169.

Horstmann, T., Jud, H. M., Fröhlich, V., Mündermann, A., & Grau, S. (2013). Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(11), 794-803.

Kearney, R. S., Parsons, N., & Costa, M. L. (2013). Achilles tendinopathy management: a pilot randomised controlled trial comparing platelet-rich plasma injection with an eccentric loading programme. *Bone & joint research*, 2(10), 227-232.

Kedia, M., Williams, M., Jain, L., Barron, M., Bird, N., Blackwell, B. & Murphy, G. A. (2014). The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional Achilles tendinopathy. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 488.

Kingma, J. J., de Knikker, R., Wittink, H. M., & Takken, T. (2007). Eccentric overload training in patients with chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 41(6), e3-e3.

- Knobloch, K., & Alfredson, H. (2007). Eccentric training in Achilles tendinopathy: is it harmful to tendon microcirculation?. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), e2–e2.
- Knobloch, K., Kraemer, R., Jagodzinski, M., Zeichen, J., Meller, R., & Vogt, P. M. (2007). Eccentric training decreases paratendon capillary blood flow and preserves paratendon oxygen saturation in chronic achilles tendinopathy. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(5), 269-276.
- Longo, U. G., Ronga, M., & Maffulli, N. (2018). Achilles tendinopathy. *Sports medicine and arthroscopy review*, 26(1), 16-30.
- Mafi, N., Lorentzon, R., & Alfredson, H. (2001). Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(1), 42-47.
- Maffulli, N., Longo, U. G., Kadakia, A., & Spiezia, F. (2020). Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle surgery*, 26(3), 240-249.
- Magnan, B., Bondi, M., Pierantoni, S. & Samaila, E. (2014). The pathogenesis of Achilles tendinopathy: A systematic review. *Foot and Ankle Surgery*, 20(3), 154–159.
- Millar, N. L., Silbernagel, K. G., Thorborg, K., Kirwan, P. D., Galatz, L. M., Abrams, G. D., & Rodeo, S. A. (2021). Tendinopathy. *Nature reviews Disease primers*, 7(1), 1-21.
- Murphy, M., Travers, M., Gibson, W., Chivers, P., Debenham, J., Docking, S., & Rio, E. (2018). Rate of improvement of pain and function in mid-portion Achilles tendinopathy with loading protocols: a systematic review and longitudinal meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(8), 1875-1891.
- Niesen-Vertommen, S. L., Taunton, J. E., Clement, D. B., & Mosher, R. E. (1992). The effect of eccentric versus concentric exercise in the management of Achilles tendonitis. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2(2), 109-113.
- Reiman, M., Burgi, C., Strube, E., Prue, K., Ray, K., Elliott, A., & Goode, A. (2014). The utility of clinical measures for the diagnosis of Achilles tendon injuries: a systematic review with meta-analysis. *Journal of athletic training*, 49(6), 820-829.

- Rompe, J. D., Nafe, B., Furia, J. P., & Maffulli, N. (2007). Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendon Achilles: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 35(3), 374-383.
- Roos, E. M., Engström, M., Lagerquist, A. & Söderberg, B. (2004). Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy—a randomized trial with 1-year follow-up. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(5), 286-295.
- Sancho, I., Morrissey, D., Willy, R. W., Barton, C., & Malliaras, P. (2019). Education and exercise supplemented by a pain-guided hopping intervention for male recreational runners with midportion Achilles tendinopathy: a single cohort feasibility study. *Physical Therapy in Sport*, 40, 107-116.
- Silbernagel, K. G., Hanlon, S., & Sprague, A. (2020). Current clinical concepts: conservative management of Achilles tendinopathy. *Journal of athletic training*, 55(5), 438-447.
- Van Der Vlist, A. C., Breda, S. J., Oei, E. H., Verhaar, J. A., & de Vos, R. J. (2019). Clinical risk factors for Achilles tendinopathy: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 53(21), 1352-1361.
- Van Dijk, C. N., Van Sterkenburg, M. N., Wiegeler, J. I., Karlsson, J., & Maffulli, N. (2011). Terminology for Achilles tendon related disorders. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(5), 835-841.
- Waldecker, U., Hofmann, G., & Drewitz, S. (2012). Epidemiologic investigation of 1394 feet: coincidence of hindfoot malalignment and Achilles tendon disorders. *Foot and ankle surgery*, 18(2), 119-123.
- Wren, T. A., Yerby, S. A., Beaupré, G. S., & Carter, D. R. (2001). Mechanical properties of the human achilles tendon. *Clinical biomechanics*, 16(3), 245-251.
- Yu, J., Park, D., & Lee, G. (2013). Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 92(1), 68-76.
- Zhi, X., Liu, X., Han, J., Xiang, Y., Wu, H., Wei, S., & Xu, F. (2021). Nonoperative treatment of insertional Achilles tendinopathy: a systematic review. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 16(1), 1-12.