

**UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA  
FCS/ESS**

**LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA**

**PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II**

**EVIDÊNCIA DE EXERCÍCIOS DE FORTALECIMENTO NO  
TRATAMENTO NÃO OPERATÓRIO DA TENDINOPATIA  
DE AQUILES NÃO INSERCIONAL: REVISÃO  
SISTEMÁTICA DE ENSAIOS RANDOMIZADOS  
CONTROLADOS**

Audrey Marie Julie Fabre  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[30391@ufp.edu.pt](mailto:30391@ufp.edu.pt)

Professor Jose Lumini de Oliveira  
Professor Auxiliar  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[joselo@ufp.edu.pt](mailto:joselo@ufp.edu.pt)

Porto, Março de 2017

## Resumo

**Introdução:** A tendinopatia de Aquiles é descrita como uma lesão do tendão associada a uma incapacidade de gerir cargas, resultando em dor e limitação funcional. Embora muitos tratamentos para a tendinopatia estejam descritos, a evidência científica para a maioria dos tratamentos conservadores nem sempre é conclusiva. **Objetivo:** Avaliar a evidência da utilização de diferentes tipos de exercícios de fortalecimento no tratamento não operatório da tendinopatia de Aquiles não insercional. **Metodologia:** Foi efetuada uma pesquisa computadorizada, na base de dados *PubMed/Medline* utilizando as palavras-chave: (“Achilles tendinopathy” OR “Achilles”) AND (“Exercise” OR “Eccentric”) por artigos randomizados controlados a partir do ano 2000, em seres humanos, de língua inglesa, que incluíssem a tendinopatia da média porção do tendão de Aquiles e a descrição do tipo de intervenção realizada. **Resultados:** Foram incluídos 6 estudos randomizados controlados com um total de 230 indivíduos. Os artigos incluídos apresentaram uma média de 7.2 na escala de *PEDro*. Dos artigos analisados, 4 avaliaram os exercícios excêntricos na reabilitação na tendinopatia de Aquiles e 2 analisaram os exercícios combinados. **Conclusão:** Observaram-se evidência para a utilização de exercícios excêntricos na redução dos sintomas, na melhoria na função, na satisfação dos pacientes e na força muscular. Os exercícios deverão ser realizados com dor moderada. Uma frequência de 2 a 3 vezes por semana com uma progressão na carga e da intensidade é aconselhada num período de 12 semanas para obter resultados favoráveis. A atividade desportiva durante o tratamento não interfere nos resultados. **Palavras-chave:** Exercício terapêutico, exercício funcional, treino excêntrico

## Abstract

**Introduction:** The Achilles tendinopathy is described as a tendon injury associated with an inability to handle loads, resulting in pain and functional limitation. Although many treatments for the tendinopathy are described, the scientific evidence for most conservative treatment is not always conclusive. **Objective:** To evaluate the evidence of different types of resistance exercises in non-surgical treatment of Achilles insertion tendinopathy. **Methodology:** A computer search in *PubMed/Medline* database using the keywords ("Achilles tendinopathy" OR "Achilles") and ("exercise" OR "eccentric") was performed through randomized controlled studies since the year 2000 in human beings, in english, which included the tendinopathy of the median part of the Achilles tendon and the description of the type of intervention. **Results:** Six randomized controlled trials with a total of 230 persons were included. The articles had an average of 7.2 on the *PEDro* scale. Of the articles analyzed, 4 assessed the eccentric exercise rehabilitation of Achilles tendinopathy and 2 trials, analyzed combined exercises **Conclusion:** Evidence was observed of using eccentric exercise in reducing symptoms, improving function, patient satisfaction and muscle strength. Exercises should be done with moderate pain. Frequency of 2 to 3 times by week through the load development and intensity is recommended over a period of 12 weeks to reach favorable results. Sports activity during the treatment does not interfere with the results.

**Key Words:** Therapeutic exercise, functional exercise, eccentric training

## 1. Introdução

Relativamente às lesões do tornozelo e do pé, a tendinopatia de Aquiles é a patologia mais frequente e a mais investigada na literatura (Sobhani, Dekker, Postema e Dijkstra, 2013). A terminologia utilizada por diferentes autores para descrever a sintomatologia e diagnosticar a tendinopatia do tendão de Aquiles é confusa, não representando na maior parte das vezes a disfunção subjacente (Paavola et al., 2002).

Em 1998, Maffulli, Khan e Puddu, propuseram utilizar o termo “tendinopatia” para uma condição clínica específica que incluía a combinação de dor, edema, associada a uma limitação funcional, mas sem evidência direta de inflamação. Na tendinopatia, observa-se um processo de cicatrização incompleta e desorganizada, com uma alteração das fibras de colagénio e presença de uma neovascularização visível histologicamente (Skjong, Meininger e Ho, 2012).

A tendinopatia de Aquiles é frequentemente descrita em função de duas localizações anatómicas: insercional e não insercional (porção media do tendão). A tendinopatia de Aquiles não insercional é a mais comum segundo Knobloch, Yoon e Vogt (2008), o rácio é de 2:1. A tendinopatia não insercional encontra-se entre 2 e 6 cm (existe variações entre autores) acima da inserção do tendão de Aquiles (Waldecker, Hofmann e Drewitz, 2012). Os sintomas, descritos por Maffulli, Khan e Puddu (1998), numa fase aguda, serão exacerbados apenas depois da atividade, no entanto se a patologia progride para um estado crónico, a exacerbação estará presente em qualquer atividade e também no repouso (Li e Hua, 2016).

Esta patologia afeta os atletas, nomeadamente na corrida e nos saltos, prevalecendo também nas pessoas fisicamente inativas de meia-idade (30-55 anos) (Waldecker, Hofmann e Drewitz, 2012). Segundo Maffulli, Khan e Puddu (1998), os homens serão mais afetados do que as mulheres.

A etiologia é multifatorial, mas ainda não foi totalmente elucidada, no entanto, ela inclui duas grandes categorias de fatores de riscos: intrínsecos e extrínsecos. Num trauma agudo, os fatores extrínsecos predominam, enquanto que nas lesões de sobre-uso ou distúrbios crónicos observa-se uma interação entre esses dois tipos de fatores (William, 1986). Os fatores extrínsecos são numerosos, tais como condições de superfícies inadequadas (seja dura, mole (ex.: areia) ou em superfícies inclinadas) (Holmes e Lin, 2006 e Knobloch, Yoon e Vogt, 2008), distância ou intensidade excessivas, erros de técnica, treino ao ar livre com tempo frio. Também o equipamento pode contribuir para um stress suplementar sobre o tendão tais como, o uso de calçado defeituoso, altura inapropriada da palmilha e uma fraca absorção de choque (Abate et al., 2009; Li e Hua, 2016 e Waldecker, Hofmann e Drewitz, 2012). Esses fatores extrínsecos, em conjunto ou individualmente vão modificar o padrão da marcha ou da corrida afetando a carga

sobre o tendão de Aquiles. Os fatores intrínsecos, como os fatores anatómicos incluem o mal alinhamento do retropé, sendo o *varum* o fator mais associado à patologia (Waldecker, Hofmann e Drewitz, 2012) modificando a mobilidade e a amplitude da articulação subtalar (Li e Hua, 2016 e Irwn, 2010). Outros fatores tais como a instabilidade muscular e ligamentar, falta de flexibilidade, idade e sexo igualmente predisõem o aparecimento da tendinopatia de Aquiles (Kader, Saxena, Movin e Maffulli, 2002 e Maffulli, Sharma, Karen e Luscombe, 2004). Holmes e Lin (2006) sugerem ainda a possível influência da hipertensão, diabete, obesidade ou uso de esteroide sobre a micro-vascularização na estrutura do tendão de Aquiles.

A história clínica do paciente (principalmente a descrição subjetiva da dor) e o exame físico estabelecem o diagnóstico da tendinopatia de Aquiles (Paavola et al., 2002). Contudo o diagnóstico através da imagem (ultrassonografia e/ou ressonância magnética) poderá ser útil para excluir outros distúrbios músculo-esqueléticos (Maffulli, Sharma, Karen e Luscombe, 2004) ou confirmar a tendinopatia (Maffulli, Wong e Almekinders, 2003).

A tendinopatia de Aquiles pode ser tratada de duas formas: não operatória (conservadora) e cirúrgica. Os tratamentos não operatórios incluem principalmente: o repouso (seja completo ou seletivo) (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007), o uso de ortóteses (Plas et al., 2011), massagem (Maffulli, Sharma e Luscombe, 2004), terapia de ondas de choque extracorporeal (Rompe, Furia e Maffulli, 2009) e a estimulação elétrica nociceptiva (Stackhouse et al., 2015). Alguns autores mencionam ainda os alongamentos, exercícios de fortalecimento excêntrico e concêntrico na reabilitação do tendão de Aquiles (Silbernagel, Thomeé, Thomeé e Karlsson, 2001 e Mafi, Lorentzon e Alfredson, 2001).

Quando os pacientes não respondem às abordagens de intervenção conservadora entre 4 a 6 meses, aconselha-se uma cirurgia, no entanto até 29% dos pacientes podem recorrer a essa mesma cirurgia permitindo essencialmente a restauração da vascularidade (Rompe, Furia, e Maffulli, 2008 e Zafar, Mahmood e Maffulli, 2009). O objetivo deste estudo foi avaliar as evidências da utilização de diferentes tipos de exercícios no tratamento não operatório da tendinopatia de Aquiles não insercional.

## 2. Metodologia

Os artigos incluídos nesta revisão foram ensaios clínicos randomizados controlados (RCT) para o tratamento da tendinopatia do tendão de Aquiles desde o ano 2000. Foram incluídos apenas trabalhos em seres humanos, publicados na língua inglesa que se concentraram na tendinopatia da média porção do tendão com a descrição do tipo de intervenção efetuada. Foram excluídos artigos retrospectivos, artigos de revisão e estudos de caso. Os trabalhos que examinaram tendinopatia de múltiplos tendões sem dados de desfecho separados para tendinopatia de Aquiles não foram considerados. Também foram excluídos os trabalhos que se focaram na tendinopatia de inserção ou que não localizaram a tendinopatia no tendão. Os ensaios implicados nas ruturas ou na cirurgia do tendão de Aquiles não foram selecionados para a realização deste trabalho. O último critério de exclusão é a toma de medicação.

A pesquisa foi realizada na base de dados *PubMed/Medline*, utilizando a seguinte combinação de palavras-chave: (“Achilles tendinopathy” OR “Achilles”) AND (“Exercise” OR “Eccentric”). A estratégia de pesquisa e subsequente exclusão de estudos encontra-se representada no *PRISMA flow diagram* (Figura 1).

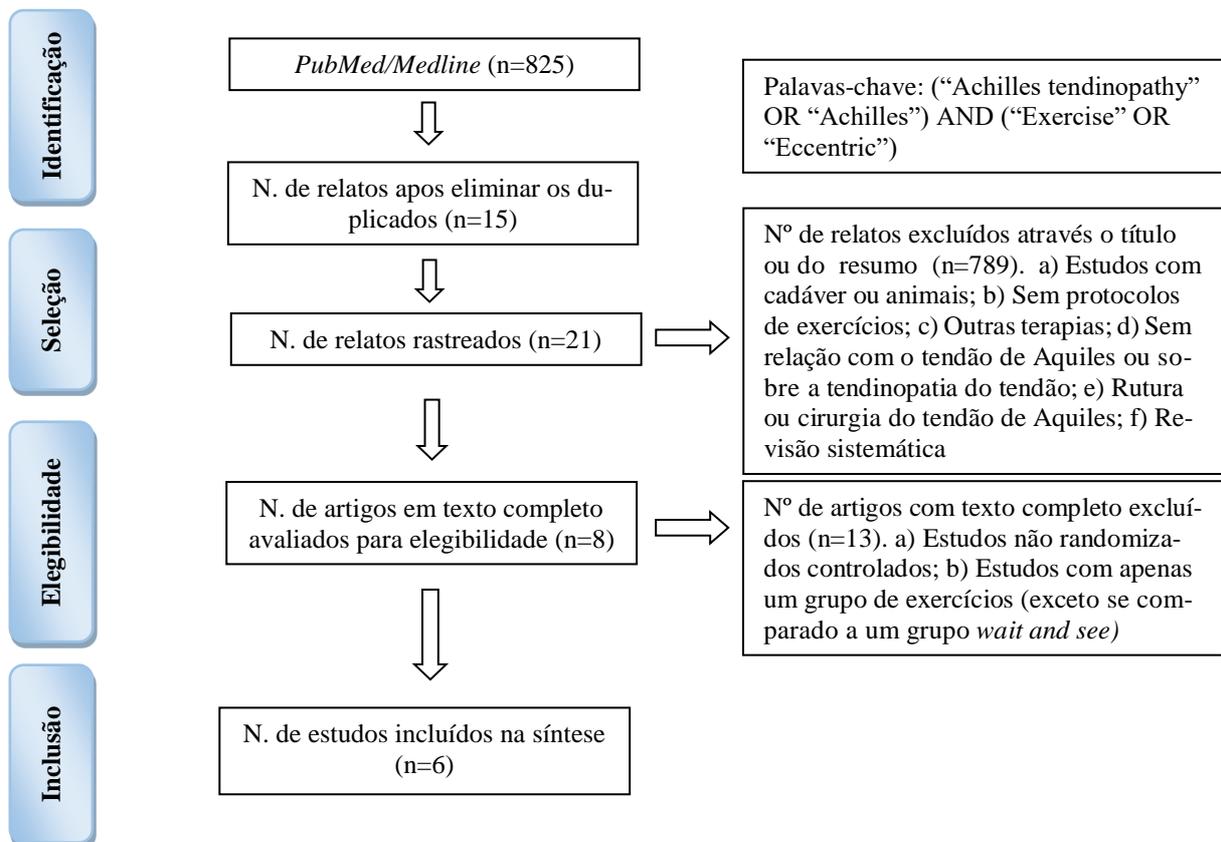


Figura 1- Fluxograma de informação, com as diferentes fases de uma revisão sistemática, para a seleção dos estudos incluídos. O número de artigos em cada etapa está indicado entre parênteses (pesquisa efetuada entre 1 de junho e 31 de dezembro 2016).

### 3. Resultados

#### 3.1. Descrição dos estudos

Foram encontrados 825 artigos, dos quais apenas 6 estudos randomizados e controlados (RCT) foram analisados, cumprindo os critérios de inclusão, com um total de 230 participantes (a amostra mínima foi de 28 e a máxima de 50) de idade média de 47,08 anos. Os artigos foram publicados entre o período de janeiro de 2007 e novembro de 2015. Foi registado nesta revisão 98 mulheres e 100 homens cujos 32 participantes não foram inseridos tendo em conta a falta de informação. Segundo a escala de *PEDro*, a totalidade dos RCT's obtiveram uma pontuação média de 7.2, sendo o valor mínimo de 5 e o máximo de 8 como observado na Tabela 1.

Tabela 1- Qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão segundo a classificação atribuída pela escala de *PEDro*

Estudos incluídos	Itens avaliados ou <i>PEDro</i> critérios*											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>Beyer et al., 2015</i>	(x)	x		x					x	x	x	5
<i>Horstmann et al., 2013</i>	(x)	x	x	x			x	x		x	x	7
<i>Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007</i>	(x)	x	x	x			x	x	x	x	x	8
<i>Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson, 2007</i>	(x)	x	x	x			x	x	x	x	x	8
<i>Steven e Tan, 2014</i>	(x)	x	x	x			x		x	x	x	7
<i>Tumilty, Mani e Baxter, 2015</i>	(x)	x	x	x	x		x		x	x	x	8

Nota: x: critério encontrado, (): Item de critérios de elegibilidade não contribui para a pontuação total

Nesta revisão foram estudados diversos protocolos com exercícios excêntricos realizados de um modo isolado ou associado a outras formas de exercícios terapêuticos e medidos com diferentes instrumentos de avaliação. Os estudos foram agrupados, tendo em conta a intervenção efetuada, em 2 categorias: exercícios excêntricos sozinhos e exercícios combinados resumidos na Tabela 2.

### 3.2. Exercício Excêntrico

Os estudos de Horstmann et al. (2013) e Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) comparam o treino excêntrico com um grupo *wait-and-see* durante 12 semanas. No estudo randomizado efetuado por Horstmann et al. (2013) os participantes deviam realizar 3 sessões por semana (36 treinos) enquanto aqueles do estudo de Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) efetuaram dois treinos por dia, ou seja, ao total 168 treinos. Em ambos os ensaios, a população era mista (sexo feminino e masculino). Horstmann et al. (2013) incluíram apenas corredores, enquanto Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) estudaram atletas e não atletas. Em relação aos resultados destes dois estudos, observamos uma diminuição da dor em ambos os grupos com a presença de uma diferença estatisticamente significativa para os grupos de treino excêntrico em comparação aos participantes do grupo *wait-and-see* ( $p < 0.05$ , Horstmann et al., 2013;  $p < 0.001$ , Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007). Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) avaliaram o limiar de dor à 16ª semana e obtiveram resultados significativos em favor do seu aumento no grupo de treino excêntrico. Horstmann et al. (2013) observaram um aumento significativo da força excêntrica e concêntrica em flexão plantar do tornozelo nos participantes com treino excêntrico. Também foi observado um aumento na flexibilidade muscular. A satisfação dos pacientes foi relatada apenas no estudo de Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007): 60% dos pacientes no grupo de treino excêntrico referem sucesso no tratamento contra apenas 24% nos participantes do grupo *wait-and-see*. Tumilty, Mani e Baxter (2015) e Stevens e Tan (2014) efetuaram os seus estudos a fim de determinar a frequência ideal dos exercícios excêntricos na reabilitação da tendinopatia de Aquiles (TA) não insercional. O protocolo de Alfredson foi utilizado nos dois ensaios, sobre 12 semanas (Tumilty, Mani e Baxter, 2015) e 6 semanas (Stevens e Tan, 2014). Os participantes no estudo de Stevens e Tan (2014) efetuaram 84 sessões de treino, o primeiro grupo realizou em média 166 repetições (ou seja, o grupo “*standard*”), enquanto que o segundo, efetuou 122 repetições, no chamado grupo “*do-as-tolerated*”. Tumilty, Mani e Baxter (2015) fizeram uma comparação não sobre o efeito do número de repetições, mas sobre o número de sessões de treino, ou seja, o grupo experimental (GE) efetuando o máximo de 168 sessões de treino (duas vezes por dia durante 12 semanas) e 24 sessões pelo grupo controlo (GC) finalizando dois treinos por semana. A diminuição da dor foi observada em ambos os grupos na 4ª e 12ª semana de maneira significativa no ensaio de Tumilty, Mani e Baxter (2015) e na 6ª semana, mas sem diferença estatisticamente significativa segundo Stevens e Tan (2014). Em 38.4% dos participantes do grupo “*do-as-tolerated*” houve uma satisfação excelente contra 26.7% dos participantes do grupo “*standard*” (Stevens e Tan, 2014).

Tumilty, Mani e Baxter (2015) registraram uma percentagem de pacientes, realizando a intervenção até as 12 semanas, ou seja, a taxa de conformidade: 100% dos participantes do GC contra 70% dos pacientes do GE.

### **3.3 Exercícios Combinados**

O estudo de Beyer et al. (2015) avaliou a eficácia dos exercícios excêntricos com outros, num período de 12 semanas. Neste estudo, o exercício excêntrico, seguindo o protocolo de Alfredson, foi comparado ao protocolo “*Heavy Slow Resistance*” (HSR). O protocolo HSR utiliza uma componente de fortalecimento concêntrica e excêntrica, tendo sido realizado 3 sessões de treino por semana. Cada protocolo foi realizado em atletas recreativos masculinos e femininos. Neste ensaio, dois fatores foram avaliados: a frequência do treino e o protocolo de exercício. Ambos os grupos foram eficazes na redução da dor no tendão de Aquiles ( $p < 0.0001$ ) após 12 semanas e 1 ano de acompanhamento. A satisfação dos pacientes tende a ser maior no grupo do protocolo de HSR (GC): 100% a 12 semanas contra 80% no grupo do protocolo de Alfredson (GE) e 96% no GC depois 1 ano contra 76% no GE. A única diferença significativa entre os grupos foi encontrada em relação a taxa de conformidade nas sessões: 92% no GC contra 78% no GE ( $p < 0.005$ ).

Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson (2007) avaliaram o efeito da continuidade ou não da atividade física (corrida e exercícios pliometricos) durante um programa de fortalecimento diário de 12 semanas a 6 meses para a reabilitação do tendão de Aquiles. Ambos os grupos deste estudo foram submetidos ao mesmo treino, constituído por exercícios combinados (contração concêntrica e excêntrica) e exercícios excêntricos sozinhos. O primeiro grupo continuou a atividade física (GE) e o segundo parou toda atividade (GC) causando a sintomatologia durante as 6<sup>a</sup> semanas de tratamento. Os dois grupos do estudo obtiveram melhorias significativas nos scores da VISA-A e VAS em todos os *follow-up*. A força muscular do tríceps sural, na contração concêntrico-excêntrica, aumentou de maneira significativa na 6<sup>a</sup> semana para o GC e em todos os outros follow-up para o GE (3<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> e 12<sup>o</sup> mês). No entanto, o fortalecimento concêntrico não obteve resultados significativos em nenhum grupo. O GE obteve um diminuo significativo na amplitude de dorsiflexão na 6<sup>a</sup> semana e no 6<sup>o</sup> mês. Os dois grupos do estudo não diferiram de maneira significativa ao longo do procedimento de 12 semanas.

Tabela 2- Apresentação dos estudos revistos

Autor, data	Amostra	Duração da sintomatologia	Método de diagnóstico	Protocolo	Follow-up	Instrumentos de avaliação	Atividade desportiva	Resultados	Escala de PEDro (/10)
<i>Beyer et al., 2015</i>	47 pacientes GE: n=25 (7 mulheres e 18 homens) e GC: n=22 (8 mulheres e 14 homens)	> 3 meses	Exame clínico, ultrassonografia e Doppler	12 semanas. GE: programa de Alfredson; 2x/d, 7x/sem, 3 series de 15rep; GC: programa “HSR” (EC-EE), 3x/sem, 3-4 series de 6-15rep	<i>Baseline</i> , na 12 <sup>a</sup> e 52 <sup>a</sup> semana	VISA-A e VAS	Não autorizada nas 3 <sup>a</sup> semanas de intervenção	↗ VISA-A ↘ VAS Satisfação dos pacientes: a 12sem GE=80%, GC=100% e 52sem GE=76%, GC=96% Taxa de conformidade: GE=78% e GC=92%	5
<i>Horstmann et al., 2013</i>	35 pacientes. GE: n=19 (9 mulheres e 10 homens) e GC: n=16 (7 mulheres e 9 homens)	> 6 meses	Exame clínico e ultrassonografia	12 semanas. GE: EE, 3x/sem, 3 series de 15rep; GC: <i>wait and see</i>	<i>Baseline</i> e na 12 <sup>a</sup> semana	VAS e dinamómetro computadorizado	Autorizada	↘ VAS ↗ Força e flexibilidade muscular	7
<i>Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007</i>	50 pacientes. GE e GC: n=25 (16 mulheres e 9 homens) em cada grupo	> 6 meses	Exame clínico e ultrassonografia	12 semanas. GE: programa de Alfredson, 2x/d, 7x/sem, 3 series de 15rep; GC: <i>wait and see</i>	<i>Baseline</i> e na 16 <sup>a</sup> semana	VISA-A, <i>Likert scale</i> , NRS e algômetro	Marcha e bicicleta autorizada. Corrida autorizada após 4 e 6 semanas	↗ VISA-A e limiar da dor ↘ NRS Sucesso do tratamento: GE=60% e GC=24%	8
<i>Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson, 2007</i>	38 pacientes. GE: n=19 (7 mulheres e 12 homens) e GC: n=19 (11 mulheres e 8 homens)	> 2 meses	Exame clínico e ultrassonografia	12 semanas ate 6 meses. Treino idêntico diário, em ambos os grupos (EC/EE e EE); GE: com atividade física; GC: sem atividade física	<i>Baseline</i> , na 6 <sup>a</sup> semana, no 3 <sup>o</sup> , 6 <sup>o</sup> e 12 <sup>o</sup> mês.	VISA-A, VAS, <i>MuscleLab system</i>	GE: continuação da corrida e saltos durante as 6 <sup>a</sup> semanas; GC: sem corrida nem saltos durante as 6 <sup>a</sup> semanas	↗ VISA-A ↘ VAS ↗ Força muscular ↘ Amplitude na dorsiflexão no GE	8
<i>Stevens e Tan, 2014</i>	28 pacientes. GE: n=15 (9 mulheres e 6 homens) e GC: n=13 (8 mulheres e 5 homens)	> 3 meses	Exame clínico	6 semanas. Ambos os grupos foram baseados sobre o protocolo de Alfredson GE: grupo “ <i>standard</i> ”; GC: grupo “ <i>do-as-tolerated</i> ”	<i>Baseline</i> , na 3 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup> semana	VISA-A e VAS	Aconselhada pararem da atividade com um forte impacto	↗ VISA-A ↘ VAS Satisfação excelente dos pacientes: GE=26.7% e GC=38.4%	7
<i>Tumilty, Mani e Baxter, 2015</i>	32 pacientes. GE: n=13 e GC: n=19	> 3 meses	Exame clínico e ultrassonografia	12 semanas. GE: protocolo de Alfredson, 2x/d, 7x/sem; GC: EE, 2x/sem	<i>Baseline</i> , na 4 <sup>a</sup> e 12 <sup>a</sup> semana	VISA-A e NPRS	Corrida autorizada com apenas presença de desconforto	↗ VISA-A ↘ NPRS Taxa de conformidade: GE=70% e GC=100%	8

Legenda: GE= grupo experimental; GC= grupo controlo; EE= exercício excêntrico; EC= exercício concêntrico; x/d= vez(es) por dia; x/sem= vez(es) por semana; rep= repetição; VISA-A=Victorian Institute of Sports Assessment Achilles; VAS=Visual Analog Scale; NPRS=Numeric Pain Rating Scale; NRS=Numeric Rating scale.

## 4. Discussão

O objetivo deste estudo foi avaliar as evidências da utilização de diferentes tipos de exercícios no tratamento não operatório da tendinopatia de Aquiles não insercional. Para isso, o estudo enfatiza a influência dos exercícios nas mudanças sobre a sintomatologia da dor, na melhoria na função, na satisfação dos pacientes e na força muscular. A qualidade metodológica do nosso estudo pode ser considerada elevada devido que os 7 artigos são RCT's e com o mínimo score de *PEDro* de 5/10. Em todos os protocolos experimentais, os exercícios excêntricos foram incluídos na reabilitação da TA, no entanto a velocidade, a frequência, a duração, a carga, a combinação com outros exercícios terapêuticos, a aplicação ou não de atividade desportiva, o número de séries e repetições variam entre os RCT's. O regime de tratamento mais utilizado foi baseado num estudo realizado por Alfredson, Pietilä, Jonsson e Lorentzon (1998). O protocolo incluía dois exercícios excêntricos, com 3 series de 15 repetições, duas vezes por dia durante 12 semanas. O primeiro exercício foi realizado com o joelho fletido e o segundo com o joelho esticado, além da posição do joelho, a flexão plantar foi definida como posição inicial, até à dorsiflexão máxima. Nenhuma fase concêntrica foi seguida neste protocolo. Observamos que há uma heterogeneidade sobre a descrição dos estudos; apenas 3 RCT's informaram sobre a velocidade das repetições e o tempo de repouso.

O questionário VISA-A foi utilizado para avaliar a sintomatologia, a função e a habilidade a praticar a atividade física em participantes atletas e não atletas (Beyer et al., 2015; Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007; Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson, 2007; Stevens e Tan, 2014 e Tumilty, Mani e Baxter, 2015). A escala VAS foi também utilizada para quantificar a sintomatologia dolorosa em diversos estudos (Beyer et al., 2015; Stevens e Tan, 2014; Horstmann et al., 2013 e Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson, 2007), assim como a *Numeric Pain Rating Scale* (NPRS) (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007 e Tumilty, Mani e Baxter, 2015). O treino excêntrico no estudo de Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) é baseado no protocolo de Alfredson de 12 semanas. Horstmann et al. (2013) escolheram, no entanto, fazer três treinos excêntricos por semana, enquanto Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) realizam treinos bidirários. O treino excêntrico foi progressivo na primeira semana no ensaio de Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007). A reabilitação com os exercícios excêntricos em ambos os estudos foi comparada a um grupo *wait-and-see*. A dor seja através a escala VAS (Horstmann et al., 2013), NRS ou VISA-A (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007) diminuiu de maneira significativa entre o início e o fim da intervenção em favor dos grupos de treino excêntrico. Em soma, o treino excêntrico resulta de maneira significativa na redução da sintomatologia em

pacientes atletas e não atletas, quer sejam de sexo feminino ou masculino, com tendinopatia de Aquiles não insercional. No entanto, os dois treinos excêntricos descritos anteriormente diferem na frequência de treino. De modo a verificar se o protocolo descrito por Alfredson, Pietilä, Jonsson e Lorentzon (1998) na reabilitação da TA tem ainda todas as vantagens na literatura atual, dois artigos tiveram como objetivo de avaliar a eficácia do treino excêntrico em função da variação da frequência ou do volume de treino (Stevens e Tan, 2014 e Tumilty, Mani e Baxter, 2015). De modo a avaliar o efeito dos diferentes volumes de treino excêntrico, Stevens e Tan (2014) escolheram experimentar o protocolo de Alfredson durante 6 e não 12 semanas. A sintomatologia foi avaliada nos dois artigos através a escala de VISA-A. Houve no ensaio de Stevens e Tan (2014), um aumento de 13.3 pontos pelo grupo que realizou 122 repetições (grupo “*do-as-tolerated*”) e 8.2 pontos pelo grupo que efetuou 166 repetições (grupo “*standard*”) na 6ª semana. Podemos comparar esses resultados com aqueles do ensaio de Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) e Tumilty, Mani e Baxter (2015) onde o aumento na VISA-A foi significativo e maior a favor dos grupos de treino excêntrico nos *follow-up* na 16ª e 12ª semanas respetivamente. Sugerimos desta forma que 6 semanas de treino excêntrico não são suficientes para obter resultados significativos. Tumilty, Mani e Baxter (2015) contradizem essa sugestão, no sentido que na 4ª semana de intervenção, encontraram melhoria significativa no score de VISA-A. No entanto, a amostra no artigo de Stevens e Tan (2014) é relativamente insuficiente (15 e 13 pacientes em cada grupo) podendo influenciar os resultados. A única diferença significativa entre os grupos observada, no ensaio de Stevens e Tan (2014), foi atribuída ao grupo “*standard*” na 3ª semana com uma pioria do score de VISA-A. O regime “*do-as-tolerated*”, ou seja, um volume de treino inferior ao protocolo de Alfredson, poderia ser inicialmente aconselhado indo no mesmo sentido que o protocolo progressivo descrito por Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007). Segundo Tumilty, Mani e Baxter (2015), dois treinos por semana foram suficientes para melhorar a sintomatologia dolorosa e a função da mesma. Esse regime reduzido, permite 2-3 dias de repouso aos participantes entre os treinos facilitando o processo de remodelação do tendão antes da próxima sessão de treino. Além disso, Tumilty, Mani e Baxter (2015) e Stevens e Tan (2014) não demonstraram nenhuma diferença significativa em favor do protocolo de Alfredson, seja por 6 ou 12 semanas. A descrição sobre a progressão do treino e a velocidade em que os exercícios devem ser realizados varia de um estudo para outro. No entanto a qualidade metodologia desses quatro estudos é excelente (7 ou 8 na escala de *PEDro*). Apenas Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) detalharam o peso a adicionar (5kg ou um múltiplo de 5) se os exercícios realizados não apresentaram dor ou desconforto. No caso do estudo de Horst-

mann et al. (2013), uma quarta serie pode ser realizada. A contração excêntrica deve ser efetuada lentamente, entre 3 e 5 segundos e o regresso à posição inicial, ou seja, a contração concêntrica, entre 1 e 2 segundos (Horstmann et al., 2013).

Embora o protocolo exclusivamente excêntrico tenha produzido uma melhoria significativa na dor, outros protocolos obtiveram resultados semelhantes. O próximo estudo comparou protocolos combinados. No entanto, esse estudo é de qualidade metodológica mais baixa: 5/10 (Beyer et al., 2015). Beyer et al. (2015) avaliaram o efeito do treino de Alfredson com um protocolo de componente concêntrica e excêntrica com uma frequência menor, num período de 12 semanas. A sintomatologia dolorosa (seja através VAS e VISA-A) diminuiu significativamente em ambos os grupos depois de 12 semanas de intervenção até 1 ano de acompanhamento. Os resultados deste ensaio são semelhantes ao estudo realizado por Tumilty, Mani e Baxter (2015). Apenas com base na modificação da sintomatologia dolorosa, Beyer et al. (2015) têm a mesma conclusão que Tumilty, Mani e Baxter (2015) não recomendando mais o protocolo de Alfredson na reabilitação da tendinopatia de Aquiles. Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson (2007) estudaram o efeito da corrida e da pliometria durante a reabilitação da TA. Durante as primeiras 6 semanas, um grupo podia executar essas duas atividades enquanto ao segundo grupo estava proibido. A diminuição significativa da dor (através da VISA-A e VAS) foi observada em ambos os grupos a partir de 6 semanas até 1 ano. Em resumo a continuidade da atividade física com recurso a corrida e a pliometria parece não prejudicar a reabilitação da TA. O acompanhamento de 1 ano foi avaliado por apenas dois estudos (Beyer et al., 2015 e Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson, 2007). Observamos que a sintomatologia dolorosa continua reduzida após ano da intervenção, mas as razões da persistência da dor num longo período permanecem desconhecidas.

Todos os ensaios especificaram a progressão com um peso adicional (seja através de uma mochila carregada ou através de incrementos de carga em máquinas de ginásio) se a dor diminuísse ou se não estivesse presente, mas nenhum RCT avaliou um protocolo de exercícios terapêuticos sem referirem a reprodução de sintomatologia dolorosa. A dor pode ser um fator que influencia a taxa de conformidade ou a realização correta do exercício. Embora o estudo efetuado por Beyer et al. (2015) tenha a qualidade metodológica a mais baixa, é o único estudo a especificar o tempo de repouso entre as séries, entre os exercícios e a velocidade em que as repetições devem ser realizadas. Horstmann et al. (2013) descreve apenas a velocidade para cada repetição e Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) o tempo de repouso entre cada serie.

Para diferenciar o protocolo mais adequado da reabilitação da TA foi que, para além da relação com a dor, foi ocasionalmente analisada uma satisfação nos pacientes e uma taxa de conformidade. Esses dois últimos parâmetros representam uma taxa de sucesso de um tratamento. Através da escala de *Likert*, Rompe, Nafe, Furia e Maffulli (2007) analisaram uma satisfação estatisticamente significativa em favor dos participantes no grupo de treino excêntrico contra o grupo *wait-and-see* depois 16 semanas do início da intervenção. Nos ensaios de Beyer et al. (2015), Stevens e Tan (2014) e Tumilty, Mani e Baxter (2015), onde os resultados em relação à sintomatologia não diferem em favor de um protocolo, a satisfação ou a taxa de conformidade, ao contrario, irão para um tipo de treino que vamos descrever a seguir. Stevens e Tan (2014) obtiveram resultados maiores para o grupo “*do-as-tolerated*”, ou seja, por um protocolo excêntrico com um volume de treino inferior em comparação ao protocolo de Alfredson, e segundo Tumilty, Mani e Baxter (2015) para o treino excêntrico com uma frequência reduzida. Os resultados na taxa de conformidade no ensaio de Beyer et al. (2015) são significativamente melhores para o grupo de treino concêntrico-excêntrico (HSR). Vimos que esse grupo não se diferenciou significativamente na sintomatologia, no entanto envolve dois fatores distintos, podendo sugerir que essa diferença em relação à taxa de conformidade provém da frequência reduzida das sessões e não do tipo de treino. A satisfação dos pacientes depois 12 semanas foram máximas (100%) para o treino HSR. O *follow-up* de 1 ano, mostrou resultados com uma ligeira diminuição em ambos os grupos, mas em favor do treino HSR. Em resumo na satisfação e na taxa de conformidade a presença do treino excêntrico é fundamental (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007) e tende a ser mais eficaz se o treino tem uma frequência reduzida (Beyer et al., 2015 e Tumilty, Mani e Baxter, 2015) ou um volume menor (Stevens e Tan, 2014) em relação ao protocolo de Alfredson descrito em 1998.

Uma vez que a redução na força de flexão plantar foi identificada como fator de risco para a tendinopatia de Aquiles, é importante encontrar um treino que permita uma melhoria na força muscular e da flexibilidade (Beyer et al., 2015). Apenas dois ensaios avaliaram a força muscular numa população mista atleta, Horstmann et al. (2013) e Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson (2007) em indivíduos ativos e sedentários. O treino excêntrico segundo Horstmann et al. (2013) provocou, após 12 semanas de reabilitação, um aumento da força muscular tanto na forma excêntrica como concêntrica nos flexores plantares. No ensaio de Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson (2007) foi também observado um aumento significativo da força apenas na 6ª semana no grupo que esteve proibido de realizar atividade física (corrida e exercícios pliométricos) e no outro grupo deu-se um aumento só a partir do 3º, 6º e 12º mês. Devido aos

métodos diferentes e à variedade das populações é difícil comparar os dados na mudança da força. Porém, os exercícios excêntricos parecem ter uma importante influência no crescimento da força muscular. Em mais da avaliação da força muscular realizada por esses dois estudos a flexibilidade do tricipite sural foi analisada. Horstmann et al. (2013) observaram um diminuo significativo do pico de torque de resistência passiva em função da amplitude de dorsiflexão do tornozelo. Esse diminuo provoca o aumento da flexibilidade muscular depois 12 semanas de reabilitação utilizando exercícios excêntricos. No ensaio de Silbernagel, Thomeé, Eriksson e Karlsson (2007), os resultados obtidos em relação da amplitude de dorsiflexão são em oposição com aqueles do RCT precedente. No entanto a explicação desse diminuo não foi interpretado pelos autores, criando uma limitação afim de elucidar essa diferença.

Em resumo, o treino excêntrico é essencial para a melhoria dos sintomas, da função e da força muscular. Um volume de treino reduzido durante a primeira semana (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007) pode ter efeitos em termos da dor muscular. A progressão dos exercícios e da carga podem também ser necessários para obter resultados finais significativos. Baseado no protocolo de Alfredson, parece haver indícios que um protocolo menos restrito tem mais vantagens na reabilitação da TA não insercional. Os exercícios devem ser realizados com a presença de uma ligeira dor ou desconforto, se não for o caso, pode ser utilizada uma carga adicional de modo haver uma progressão na reabilitação. Nessa revisão dois estudos aceitaram que os pacientes praticam uma atividade física durante a reabilitação (Horstmann et al., 2013 e Tumilty, Mani e Baxter, 2015), um estudo recusou a prática de qualquer atividade física (Stevens e Tan, 2014), e dois estudos autorizaram os desportos a partir da 3ª semana e 4ª a 6ª semana de intervenção (Beyer et al., 2015 e Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007 respectivamente). A continuidade da atividade física, incluindo a corrida e a pliometria (atividades consideradas como fatores de risco pela patologia) não tiveram efeitos negativos nos participantes. O tempo de repouso entre as series e a velocidade dos movimentos não podem ser definidos devido à falta de descrição na metodologia. Porém, 12 semanas de tratamento foram suficientes para provocar alterações significativas na dor, na função, na satisfação e na força muscular (Rompe, Nafe, Furia e Maffulli, 2007; Horstmann et al., 2013; Beyer et al., 2015 e Tumilty, Mani e Baxter, 2015).

Há varias limitações em nosso estudo, tais como a heterogeneidade amostral, a falta de pacientes e terapeutas cegos, a variação dos instrumentos de avaliação e a falta de parâmetros detalhados dos treinos. Podemos sugerir que os futuros RCT's deveriam concentrar-se sobre outros

tipos de tratamento incluindo os alongamentos e os exercícios isométricos, também usados na reabilitação da tendinopatia patelar e em outros tipos de TA.

## **5. Conclusão**

Após a realização da revisão sistemática sobre os exercícios terapêuticos, podemos concluir que o treino excêntrico permite uma redução dos sintomas, uma melhoria na função, na satisfação dos pacientes e na força muscular num período de 12 semanas. Uma frequência de 2 ou 3 vezes por semana com carga progressiva e de alta intensidade são indicadas. Os estudos com maior evidência referem a utilização de 3 series de 15 repetições. Os exercícios deverão ser realizados com dor moderada ou desconforto e a velocidade lenta. A utilização de exercícios concêntricos adicionados a um protocolo excêntrico não mostra diferenças significativas relativamente à sintomatologia. Os participantes podem continuar a prática da atividade física, seja a corrida ou pliometria.

## 6. Referências

- Abate, M., Silbernagel, K. G., Sijeholm, C., Lorio, A., Amicis, D., Salini, V., Werner, S. and Paganelli, R. (2009). Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Research and Therapy*, 11(3), 235.
- Alfredson, H., Pietilä, T., Jonsson, P. and Lorentzon, R. (1998). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American Journal of Sports Medicine*, 26, 360-366.
- Beyer, R., Kongsgaard, M., Kjaer, B. H., Øhlenschläger, T., Kjaer, M. and Magnusson, P. (2015). Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(7), 1704-1711.
- Horstmann, T., Jud, H. M., Frohlich, V., Mundermann, A. and 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.
- Holmes, G. B. and Lin, J. (2006). Etiologic factors associated with symptomatic Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle International*, 27(11), 952-959.
- Irwin, T.A. (2010). Current Concepts Review: Insertional Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle International*, 31(10), 933-939.
- Kader, D., Saxena, A., Movin, T. and Maffulli, N. (2002). Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *British Journal of Sports Medicine*, 36(4), 239-249.
- Knobloch, K., Yoon, U. and Vogt, P.M. (2008). Acute and overuse injuries correlated to hours of training in master running athletes. *Foot and Ankle International*, 29(7), 671-676.
- Li, H. Y. and Hua, Y. H. (2016). Achilles tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. *BioMed Research International*, 2016, 1-9.
- Maffulli, N., Khan, K. M. and Puddu, G. (1998). Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 14(8), 840-843.
- Maffulli, N., Wong, J. and Almekinders, L. (2003). Types and epidemiology of tendinopathy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 22(4), 675-692.
- Maffulli, N., Sharma, P. and Luscombe, K. L. (2004). Achilles tendinopathy: aetiology and management. *Journal of The Royal Society of Medicine*, 97(10), 472-476.
- Mafi, N., Lorentzon, R. e 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.
- Paavola, M., Kannus, P., Järvinen, T.A., Khan, K., Jozsa, L. and Jarvinen, M. (2002). Achilles Tendinopathy. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 84(11), 2062-2076.
- Plas, A., Jonge, S., Vos, R. J., Heide, H. J., Verhaar, J.A., Weir, A. and Tol, J. L. (2011). A 5-year follow-up study of Alfredson's heel-drop exercise programme in chronic midportion Achilles tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine*, 46(3), 214-218.
- Rompe, J. D., Nafe, B., Furia, J. P. and Maffulli, N. (2007). Eccentric loading, shock treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo achillis. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 374-383.
- Rompe, J. D., Furia, J. and Maffulli, N. (2008). Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 90(1), 52-61.

- Rompe, J. D., Furla, J. and Maffulli, N. (2009). Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(3), 463-470.
- Silbernagel, K. G., Thomeé, R., Thomeé, P. and Karlsson, J. (2001). Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain – a randomized controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 11(4), 197-206.
- Silbernagel, K. G., Thomeé, R., Eriksson, B. I. and Karlsson, J. (2007). Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), 897-906.
- Skjongs, C. C., Meininger, A. K. and Ho, S. S. (2012). Tendinopathy treatment: where is the evidence? *Clinical in Sports Medicine*, 31(2), 329-350.
- Stevens, M. and Tan, C. W. (2014). Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 44(2), 59-67.
- Sobhani, S., Dekker, R., Postema, K. and Dijkstra, P. U. (2013). Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 23(6), 669-686.
- Stackhouse, S. K., Taylor, C. M., Eckenrode, B. J., Stuck, E. and Davey, H. (2015). Effects of noxious electrical stimulation and eccentric exercise on pain sensitivity in asymptomatic individuals. *The Journal of Injury, Function and Rehabilitation*, 8(5), 415-424.
- Tumilty, S., Mani, R. and Baxter, G. D. (2015). Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers in Medical Science*, 31(1), 127-135.
- Williams, J. G. (1986). Achilles tendon lesions in sport. *Sports Medicine*, 3(2), 114-135.
- Waldecker, U., Hofmann, G. and Drewitz, S. (2012). Epidemiologic investigation of 1394 feet: coincidence of hindfoot malalignment and Achilles tendon disorders. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 18(2), 119-123.
- Zafar, M. S., Mahmood, A. and Maffulli, N. (2009). Basic science and clinical aspects of Achilles tendinopathy. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 17(3), 190-191.