



**CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
UNIPAC BARBACENA  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**LUCAS AUGUSTO LODI SOARES  
MARLON JOSÉ DE CARVALHO  
RUBENS FELLIPE GOMES**

**EFETIVIDADE DO FORTALECIMENTO MUSCULAR EXCÊNTRICO NO  
TRATAMENTO DA TENDINOPATIA DE AQUILES: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

**BARBACENA  
2022**

**LUCAS AUGUSTO LODI SOARES  
MARLON JOSÉ DE CARVALHO  
RUBENS FELLIPE GOMES**

**EFETIVIDADE DO FORTALECIMENTO MUSCULAR EXCÊNTRICO NO  
TRATAMENTO DA TENDINOPATIA DE AQUILES E PATELAR: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Fisioterapia do Centro Universitário  
Presidente Antônio Carlos – UNIPAC como  
requisito parcial para conclusão do curso.

Orientadora: Profa. Esp. Tamara Karina da  
Silva.

**BARBACENA  
2022**

**LUCAS AUGUSTO LODI SOARES  
MARLON JOSÉ DE CARVALHO  
RUBENS FELLIPE GOMES**

**EFETIVIDADE DO FORTALECIMENTO MUSCULAR EXCÊNTRICO NO  
TRATAMENTO DA TENDINOPATIA DE AQUILES E PATELAR: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Fisioterapia do Centro Universitário  
Presidente Antônio Carlos – UNIPAC como  
requisito parcial para conclusão do curso.

Orientadora: Profa. Esp. Tamara Karina da  
Silva.

**Aprovado em 04/07/2022**



Prof.<sup>a</sup> Esp. Tamara Karina Silva – orientadora.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Esp. Gláucio Dutra Rocha – avaliador.



Prof. M.e Frederico Lopes Frazão – avaliador.

**BARBACENA  
2022**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	6
<b>3 RESULTADOS</b> .....	8
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	14
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	15
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	17

# EFETIVIDADE DO FORTALECIMENTO MUSCULAR EXCÊNTRICO NO TRATAMENTO DA TENDINOPATIA DE AQUILES E PATELAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

*Lucas Augusto Lodi Soares<sup>1</sup>, Marlon José de Carvalho<sup>1</sup>, Rubens Fellipe Gomes<sup>1</sup>, Tamara Karina Silva<sup>2</sup>*

## RESUMO

A fisioterapia possui técnicas e recursos eletrotermofototerapêuticos e manuais que são utilizados para o tratamento das inflamações tendíneas, tendo base na literatura é sugerido como possível tratamento o exercício excêntrico. Consequentemente o objetivo geral deste trabalho foi identificar a eficácia do fortalecimento muscular excêntrico em pacientes com tendinopatia, as principais formas de aplicação e os possíveis benefícios. Este estudo trata-se de uma revisão sistemática que utilizou bases de Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Scientific Eleteronic Library Online(SciELO)* e *Pubmed* e uso de um critério para análise da qualidade metodológica. Na estratégia para busca dos artigos foram utilizados os descritores em saúde: fisioterapia, fortalecimento, tendinopatia e tratamento, combinados ao operador booleano *AND*. Foram incluídos artigos que abordem a utilização de exercícios excêntricos no tratamento de diferentes tendinopatias agudas ou crônicas (sem distinções de grupos musculares), ensaios clínicos aleatórios publicados no período de 2010 a 2020, e excluídos estudos com a presença de intervenções cirúrgicas, tratamento medicamentoso ou somente terapias combinadas no tratamento da tendinopatia. Após a seleção inicial por título e resumo foram selecionados 93 artigos com temática condizente, foram excluídos 73 artigos após a leitura do resumo e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Posteriormente, dois artigos foram excluídos por não se tratarem de ensaios clínicos randomizados, restando seis artigos que compuseram a presente revisão sistemática. A síntese dos resultados apresentados na presente revisão sistemática demonstra que a aplicação dos exercícios excêntricos para tratamento das tendinopatias de Aquiles e Patelar têm apresentado bons resultados na diminuição da dor, aumento da vascularização e melhora da função. Em relação aos efeitos agudos e/ou crônicos, os resultados mostram que melhoras significativas já foram apresentadas a partir de 12 semanas de aplicação do tratamento, perdurados até aproximadamente 52 semanas. Observou-se que o uso da terapia combinada com o treinamento de vibração, tratamento de tecidos moles (ASTYM), aliados aos exercícios excêntricos também são uma opção para o tratamento das tendinopatias descritas.

**Palavras-chave:** *fisioterapia; fortalecimento; tendinopatia; tratamento.*

---

<sup>1</sup> Acadêmicos de Fisioterapia – UNIPAC campus Barbacena

<sup>2</sup> Educadora Física – UNIPAC campus Barbacena

## ABSTRACT

### EFFECTIVENESS OF ECCENTRIC MUSCLE STRENGTHENING IN THE TREATMENT OF ACHILLES AND PATELLAR TENDINOPATHY: A SYSTEMATIC REVIEW

*Lucas Augusto Lodi Soares<sup>1</sup>, Marlon José de Carvalho<sup>1</sup>, Rubens Fellipe Gomes<sup>3</sup>, Tamara Karina Silva<sup>4</sup>*

Physiotherapy has electrothermophototherapeutic and manual techniques and resources that are used for the treatment of tendon inflammations, based on the literature, and eccentric exercise is suggested as a possible treatment. Consequently, the general objective of this work was to identify the effectiveness of eccentric muscle strengthening in patients with tendinopathy, the main forms of application and the possible benefits. This study is a systematic review that used Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Pubmed databases and use of a criterion for methodological quality analysis. In the strategy for searching the articles, the health descriptors were used: physical therapy, strengthening, tendinopathy and treatment, combined with the Boolean operator AND. Articles that address the use of eccentric exercises in the treatment of different acute or chronic tendinopathies (without distinction of muscle groups), randomized clinical trials published between 2010 and 2020 were included, and studies with the presence of surgical interventions, drug treatment or only combination therapies in the treatment of tendinopathy. After the initial selection by title and abstract, 93 articles were selected with a consistent theme, 73 articles were excluded after reading the abstract and applying the inclusion and exclusion criteria. Subsequently, two articles were excluded because they were not randomized clinical trials, leaving six articles that made up the present systematic review. The synthesis of the results presented in the present systematic review demonstrates that the application of eccentric exercises for the treatment of Achilles and Patellar tendinopathies has shown good results in reducing pain, increasing vascularization and improving function. In relation to the acute and/or chronic effects, the results show that significant improvements were already presented from 12 weeks of treatment application, lasting until approximately 52 weeks. It was observed that the use of combined therapy with vibration training, soft tissue treatment (ASTYM), combined with eccentric exercises are also an option for the treatment of the tendinopathies described.

**Keywords:** *physical therapy; strengthening; tendinopathy; treatment.*

---

<sup>3</sup> Acadêmicos de Fisioterapia – UNIPAC campus Barbacena

<sup>4</sup> Educadora Física – UNIPAC campus Barbacena

## 1 INTRODUÇÃO

Os tendões têm formação através de tecidos conjuntivos fibroso, denso e regulares, nos quais possuem feixes de colágenos que apresentam orientações paralelas, onde as direções são por conta das trações impostas em um determinado sentido. Eles ligam os músculos esqueléticos aos ossos, o que viabiliza os movimentos das articulações ou a correção e adaptação à postura corporal. Os tendões possuem uma substância amorfa que é formada principalmente de proteoglicanos (PG) que tem uma grande capacidade de se ligar à água formando uma estrutura tipo gel, agindo como um material de cimentação entre as microfibrilas de colágeno<sup>1,2,3</sup>

Todos os tendões do corpo humano possuem pouca vascularização, o que afeta diretamente seu processo de cura devido a essa limitação de suporte de vasos sanguíneos. Eles recebem suprimento sanguíneo diretamente de vasos do perimísio, periósteo e por meio de vasos no paratendão. Estudos em humanos e animais demonstraram uma variedade de terminações nervosas e de receptores mecânicos, com funções nociceptivas e proprioceptivas<sup>2</sup>.

Quando os tendões estão comprometidos ou com alterações em sua estrutura, pode ocorrer uma disfunção comumente chamada de tendinopatia. As tendinopatias são causadas quando há uma carga sobre o tendão acima do que ele pode aguentar ou mesmo por esforços repetitivos e que podem afetar diversos tendões. Elas causam inflamação, dor e até mesmo pode se tornar incapacitante, quando a tendinopatia encontra-se em estado crônico<sup>4</sup>.

Na etiologia ligada às tendinopatias, existem historicamente duas grandes teorias: a primeira é mecânica e a outra vascular. É discutido na teoria mecânica a carga repetitiva, mesmo dentro da variação de tensão fisiológica de um tendão, que causa a fadiga, com o acúmulo de danos no colágeno, tensionamentos repetitivos, até mesmo dentro dos limites fisiológicos do estresse levam eventualmente a falência tendínea. Tendões necessitam de subsídio vascular, além de serem metabolicamente ativos. Na teoria vascular, é argumentado que certos tendões, ou pelo menos em algumas porções, tenham provisão de sangue, e quando esse aporte sanguíneo é deficiente, os tendões ficam passíveis de degenerações. O quadro inicial de dor é considerado como tendinite, porém, com a evolução da doença, o tendão fica integralmente comprometido, contribuindo para o surgimento da tendinopatia<sup>5</sup>.

Em relação as principais técnicas e tratamento das tendinopatias, em um estudo recente, Rees, Wilson e Wolman<sup>5</sup>, descreveram os mais frequentes que se tem na literatura. Entre eles, o ultrassom terapêutico, técnicas de mobilização manual e o fortalecimento

muscular excêntrico. Segundo Robertson e Baker<sup>6</sup>, e van der Windt, van der Heijden, van der Berg, ter Rie, de Winter, Bouter<sup>7</sup>, o ultrassom é o recurso da eletroterapia que é utilizado em grande escala em vários países do mundo. Todavia, ainda há poucas evidências científicas que comprovem a sua efetividade para tratar dor e lesões músculo-esqueléticas e ainda melhorar a cicatrização de tecidos superficiais<sup>5,6,8,9,10</sup>.

Existem técnicas de terapia manual que são utilizadas no tratamento de lesões tendíneas, as mais frequentemente usadas são a massagem profunda e mobilização dos tecidos superficiais por massagem, com benefícios no nível de dor<sup>5</sup>. Todavia, a mobilização articular demonstra efeitos fisiológicos que podem ter benefícios nas disfunções<sup>11</sup>. Alongamentos são técnicas utilizadas para evitar a perda de ADM nos pacientes com tendinopatia, diminuindo a sobrecarga nos tendões da área afetada<sup>12</sup>.

O treinamento excêntrico tem sido utilizado com maior frequência no tratamento das tendinopatias. O fortalecimento muscular excêntrico desenvolve-se a partir do alongamento ativo da unidade tendínea<sup>5</sup>. Os efeitos desse tipo de fortalecimento sobre o tecido lesado têm sido referidos como ótimos efeitos estatísticos nas reduções do espessamento dos tendões<sup>5,13</sup> e na consequente redução do sinal intratendíneo<sup>13</sup>. Há evidências que após três meses de treinamento excêntrico, correlaciona a uma melhora cicatricial com depósito de colágeno<sup>5</sup>. Öhberg e Alfredson<sup>14</sup>, durante estudo com exame Doppler, demonstraram que a neovascularização do tecido está diretamente envolvido na resposta ao fortalecimento excêntrico<sup>14</sup>.

No tratamento da tendinopatia patelar, os fortalecimentos excêntricos do quadríceps são os mais utilizados. No estudo de Cannell, Taunton, Clement, Smith e Khan<sup>15</sup>, houve a comparação de exercícios excêntricos com concêntricos e em ambos foram encontrados resultados benéficos em relação à dor e ao retorno as atividades esportivas, houve pequena vantagem para os pacientes submetidos aos exercícios excêntricos terem retorno mais significativo. O fortalecimento excêntrico do quadríceps se mostra favorável ao aumento da atividade metabólica, aumentando a síntese de colágeno tipo I<sup>16</sup>.

No que diz respeito ao tratamento fisioterapêutico no processo de cicatrização do tendão, reorganização do tecido e no reparo, há diversos recursos que podem ser utilizados, porém o fortalecimento muscular excêntrico tem sido utilizado com frequência, pois a carga mecânica desta fase estimula os fibroblastos que, de forma organizada, depositam mais proteínas e colágeno do tipo 1 sobre as linhas de força. Como resultado, o tendão obtém um aumento da vascularização e da resistência. Além disso, o estresse mecânico promove analgesia e diminui a inflamação<sup>17</sup>.

Esta revisão sistemática concentrou em fundamentar a aplicabilidade do uso do fortalecimento muscular excêntrico para tratamento das tendinopatias. Dito isto, o objetivo geral da presente revisão sistemática foi identificar a eficácia do fortalecimento muscular excêntrico em pacientes com tendinopatia, suas principais formas de aplicação e os possíveis benefícios deste recurso a curto e a longo prazo, e explicando suas principais formas de utilização.

## 2 METODOLOGIA

As práticas baseadas em evidências sugerem que os problemas clínicos que aparecem nas práticas assistenciais, de ensino e pesquisa, sejam divididos para serem organizados utilizando-se a estratégia PICO<sup>18,19,20,21</sup>, sigla de População, Intervenção, Comparação e "Outcomes" (desfecho). Dito isso, o presente estudo será direcionado partindo da pergunta norteadora: O uso do fortalecimento muscular excêntrico demonstra efeitos positivos no tratamento dos pacientes com tendinopatia? Criada através da estratégia PICO<sup>21</sup> da seguinte forma: *Population* (população ou problema): pacientes com tendinopatia; *Intervention* (intervenção): fortalecimento muscular excêntrico; *Control*: outras terapias; *Outcomes*: tratamento da tendinopatia.

Com o intuito de responder a pergunta norteadora buscando estudos já publicados, essa revisão sistemática seguiu partindo de oito etapas brevemente estabelecidas<sup>22</sup>: 1) Definição das bases de dados e palavras chaves a serem utilizadas; 2) Filtros para a seleção dos artigos; 3) Realização da busca por dois examinadores independentes, 4) Definição dos artigos partindo da comparação da busca dos dois examinadores; 5) Aplicação dos critérios de inclusão e exclusão; 6) Análise crítica de todos os artigos selecionados; 7) Resumo crítico das informações dos artigos selecionados; e 8) Conclusão baseada na análise crítica das informações.

Os ensaios clínicos randomizados selecionados para compor a presente revisão sistemática serão recuperados através de uma estratégia de busca personalizada em cada uma das bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Scientific Electronic Library Online* (*SciELO*) e *PubMed* entre os meses de março, abril e maio de 2022.

Foram utilizados os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) de forma isolada e combinada (descritas abaixo cada combinação): Fisioterapia, Fortalecimento, Tendinopatia e Tratamento. O item "pesquisa avançada" foi utilizado em ambas às plataformas. Nas plataformas BVS, *SciELO* e *PubMed* os seguintes filtros foram usados: A) Ensaios clínicos;

B) Texto completo gratuito; C) Linguagem: português e inglês; D) Ano de publicação: 2010 a 2020. Por fim, para as buscas combinadas os descritores em saúde serão conjugados com o *Operador booleano* “AND” das seguintes formas 1ª busca (fisioterapia) AND (tratamento) AND (tendinopatia), 2ª busca (fisioterapia) AND (fortalecimento) AND (tendinopatia), 3ª busca (tendinopatia) AND (tratamento) e 4ª busca somente (tendinopatia)

Para os critérios de inclusão utilizou artigos que abordem a utilização de exercícios excêntricos no tratamento de diferentes tendinopatias agudas ou crônicas (sem distinções de grupos musculares), ensaios clínicos aleatórios publicados no período de 2010 a 2020, já os de exclusão estudos com a presença de intervenções cirúrgicas, tratamento medicamentoso e a utilização de somente terapias combinadas no tratamento da tendinopatia.

As análises foram feitas através de dois pesquisadores distintos de forma independente e cegada, para triagem destes estudos realizou a leitura inicial do título e resumo, quando foi necessário o pesquisador realizou a leitura do artigo na íntegra. Após a triagem inicial foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão para seleção dos artigos. Posteriormente, os dados dos dois revisores foram sintetizados e analisados, os artigos duplicados foram excluídos. Finalizada a seleção os artigos, os mesmos foram numerados aleatoriamente para controle e posterior extração de dados. Através da ficha clínica de extração de dados criada e adaptada partindo das diretrizes metodológicas de elaboração de revisão sistemática e metanálise do Ministério da Saúde<sup>23</sup> extraíndo os seguintes dados dos artigos em questão: número de participantes, idade e sexo; intervenção: descrição da intervenção (ênfasis na localização da tendinopatia) e controle. Método: delineamento experimental completo, tempo de intervenção, randomização, perdas ou possíveis interrupções e seus desfechos.

O PRISMA é muito utilizado pelos autores com a finalidade de aperfeiçoar o relato de revisões sistemáticas e metanálises. Pode ser usado como uma base para relatos de revisões sistemáticas de outros tipos de pesquisas, especialmente avaliações de intervenções, assim como essa ferramenta pode ser utilizável para a avaliação crítica de revisões sistemáticas publicadas. O PRISMA consiste em 27 itens e um diagrama de fluxo de quatro etapas, que são elas: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão.<sup>24</sup>

Para a análise da qualidade metodológica, os artigos selecionados foram submetidos à análise de qualidade metodológica proposta por Jadad *et al*<sup>25</sup>. Esta escala consiste em cinco critérios, e varia de zero a cinco pontos, a cada “sim” soma-se um ponto, no somatório total o escore menor que três pontos indicam que o estudo possui baixa qualidade metodológica e,

dificilmente, seus resultados poderão ser extrapolados para outros cenários, os critérios são: 1) O estudo foi descrito como randomizado? 2) O estudo foi descrito como duplo-cego? 3) Não houve descrição de exclusões e perdas? 4) O método para gerar a sequência de randomização foi descrito e apropriado? 5) O método de duplo-cego foi descrito e apropriado? Procuramos através da escala um *score* de 3.

### 3 RESULTADOS

Foram identificados 93 artigos com temática condizente, após a seleção inicial foram excluídos 73, sendo 37 artigos por resumo, 34 pela aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e 02 por não se tratarem de ensaios clínicos randomizados, restando 20 artigos. Os 20 artigos foram analisados, onde 10 foram excluídos por não estarem disponível o texto completo na íntegra, três duplicados e um excluído por baixa qualidade metodológica de acordo com a escala de Jadad *et al*<sup>25</sup>, restando seis artigos para compor a amostra da presente revisão sistemática sendo: cinco recuperados na BVS e um na *SciELO*. Para realizar essa abordagem foi utilizado os critérios da representação PRISMA<sup>24</sup> como demonstrado no fluxograma da Figura 1.

Foi criada uma ficha clínica própria para extração de dados dos artigos selecionados formulada partindo das diretrizes metodológicas de elaboração de revisão sistemática e metanálise do Ministério da Saúde<sup>23</sup>, onde destas informações extraídas foi desenvolvido o Quadro1 que apresenta uma síntese das informações básicas destes artigos.

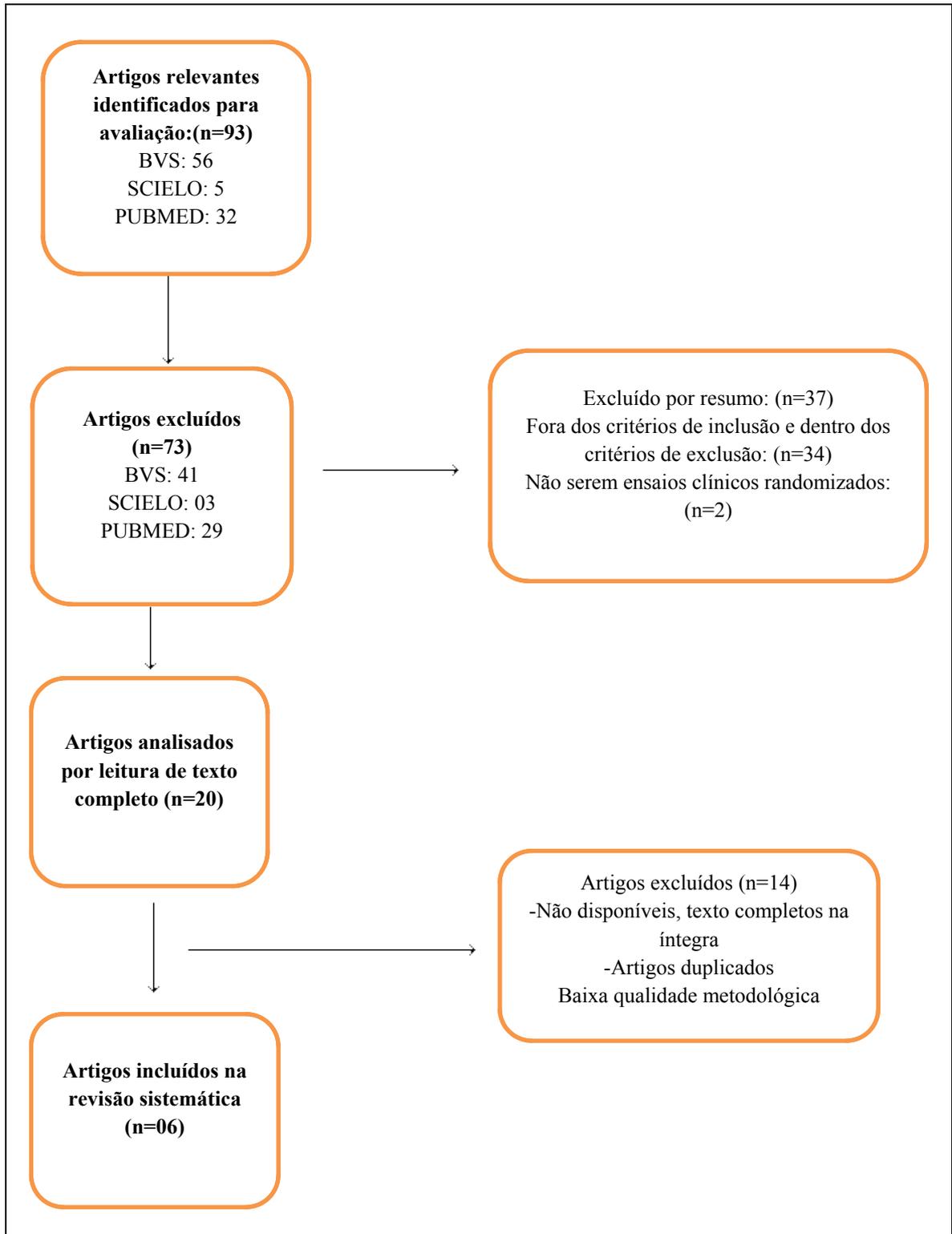


FIGURA 1 – Fluxograma da seleção de artigos

Fonte: Os autores

QUADRO 1- Síntese de informações básicas do artigo: Título/Autores, Ano de publicação, Número de participantes/Idade/Sexo, Delineamento experimental e Desfecho

TÍTULO / AUTORES	ANO	NÚMERO DE PARTICIPANTES / IDADE / SEXO	LOCAL LESÃO	DELINIAMENTO EXPERIMENTAL	DESFECHO
<p><b>E1<sup>26</sup></b>Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy.</p> <p>McCormack, J. R., Underwood, F. B., Slaven, E. J., &amp;Cappaert, T. A.</p>	2016	16 Participantes Maiores de 18 anos Ambos os sexos	Tendão de Aquiles bilateral	Dezesseis indivíduos foram aleatoriamente designados para um grupo de tratamento de tecidos moles (Astym) e exercícios excêntricos ou um grupo apenas de exercícios excêntricos. A intervenção foi concluída em um período de 12 semanas, com resultados avaliados no início, 4, 8, 12, 26 e 52 semanas. Os resultados incluíram o Victorian Institute of Sport Assessment Achilles-Specific Questionnaire (VISA-A), a escala numérica de classificação da dor (NPRS) e a classificação global de mudança (GROC).	Melhorias significativamente maiores no VISA-A foram observadas no grupo de tratamento de tecidos moles (Astym) durante o período de intervenção de 12 semanas ( $P < 0,01$ ), e essas diferenças foram mantidas nos acompanhamentos de 26 e 52 semanas ( $P < 0,01$ ). Ambos os grupos experimentaram uma melhora estatisticamente significativa semelhante na dor a curto e longo prazo. Um número significativamente maior de indivíduos no grupo de tratamento de tecidos moles (Astym) alcançou um resultado bem-sucedido em 12 semanas.
<p><b>E2<sup>27</sup></b>Heavy Slow Resistance Versus Eccentric Training as Treatment for Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial.</p> <p>Beyer, R., Kongsgaard, M., HougsKjær, B., Øhlenschlæger, T., Kjær, M., &amp; Magnusson, S. P.</p>	2015	58 Participantes Idade entre 18 a 60 anos Ambos os sexos	Tendão de Aquiles	Um total de 58 pacientes com tendinopatia de Aquiles crônica ( $> 3$ meses) foram randomizados para Exercício Excêntrico (ECC) ou Treinamento Pesado de Resistência Lenta (HSR) por 12 semanas. Função e sintomas (Victorian Institute of Sports Assessment-Achilles), dor no tendão durante a atividade (escala visual analógica), inchaço do tendão, neovascularização do tendão e satisfação do tratamento foram avaliados em 0 e 12 semanas e no seguimento de 52 semanas. As análises foram realizadas com base na intenção de tratar	Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas ( $P < 0,0001$ ) no Victorian Institute of Sports Assessment-Achilles e na escala visual analógica de 0 a 12 semanas, e essas melhorias foram mantidas no acompanhamento de 52 semanas. Concomitante à melhora clínica, houve redução significativa da espessura do tendão e da neovascularização. Nenhuma dessas melhorias clínicas e estruturais robustas diferiram entre os grupos ECC e HSR. No entanto, a satisfação do paciente tendeu a ser maior após 12 semanas com HSR (100%) do que com ECC (80%; $P = 0,052$ ), mas não após 52 semanas (HSR, 96%; ECC, 76%; $P = 0,10$ ), e a taxa média de adesão à

				sessão de treinamento foi de 78% no grupo ECC e 92% no grupo HSR, com diferença significativa entre os grupos ( $P < .005$ ).	
<p><b>E3<sup>28</sup></b>Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial.</p> <p>Stevens, M., &amp; Tan, C. W</p>	2014	<p>28 Participantes Idade entre 18 a 60 anos Ambos os sexos</p>	<p>Tendão de Aquiles</p>	<p>Vinte e oito indivíduos de departamentos de fisioterapia ambulatorial foram randomizados para o protocolo de intervenção padrão (<math>n = 15</math>) ou o faça como tolerado (<math>n = 13</math>) de 6 semanas. Além do volume de repetição, todos os outros aspectos do manejo foram padronizados entre os grupos. A gravidade clínica da tendinopatia foi avaliada com o questionário do Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles (VISA-A). A intensidade da dor foi avaliada usando uma escala Visual Analógica (EVA). Ambos foram avaliados na linha de base, 3 semanas e 6 semanas. A satisfação com o tratamento foi avaliada na semana 6. Os efeitos adversos também foram monitorados.</p>	<p>Houve uma melhora estatisticamente significativa dentro do grupo na pontuação VISA-A para ambos os grupos (padrão, <math>P = 0,03</math>; faça conforme tolerado, <math>P &lt; 0,001</math>) e dor VAS para o grupo faça como tolerado (<math>P = 0,001</math>) na semana 6, com base na análise de intenção de tratar. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos nos escores VISA-A na semana 3, com base nas análises de intenção de tratar (<math>P = 0,004</math>) e por protocolo (<math>P = 0,007</math>), em parte devido a uma deterioração intragrupo na semana 3 no grupo padrão. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para os escores de dor VISA-A e Escala Visual Analógica (EVA) na semana 6, a conclusão da intervenção. Não houve associação significativa entre a satisfação e os grupos de tratamento na semana 6. Nenhum efeito adverso foi relatado.</p>
<p><b>E4<sup>29</sup></b>Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial.</p> <p>Horstmann, T., Jud, H. M., Fröhlich, V., Mündermann, A., &amp; Grau,</p>	2013	<p>58 Participantes Idade entre 25 a 55 anos Ambos os sexos</p>	<p>Tendão de Aquiles</p>	<p>Cinquenta e oito pacientes (idade média de 46,0 anos) com tendinopatia de Aquiles foram aleatoriamente designados para uma intervenção de 12 semanas usando treinamento de vibração de corpo inteiro, treinamento excêntrico ou uma abordagem de esperar para ver. Dor, estrutura e trajeto do tendão e flexibilidade e força muscular foram avaliados na linha de base e no acompanhamento, e comparados usando análises de variância de</p> <p>As melhorias da dor na seção média do tendão foram maiores nos grupos de treinamento de vibração e excêntrico do que no grupo de espera para ver (diferença média do grupo de treinamento de vibração, -18,0; intervalo de confiança de 95% [CI] : -35,0, -1,1; diferença média do grupo de treinamento excêntrico, -27,0; IC 95%: -50,9, -3,1). As melhorias na dor na junção musculotendínea foram maiores no grupo de treinamento excêntrico do que nos outros</p>	

S.				fatores mistos.	grupos (diferença média do grupo de treinamento de vibração, -31,4; IC 95%: -60,7, -2,0; diferença média do grupo de espera e -ver grupo, -50,2; 95% CI: -82,3, -18,1). Melhorias na maioria dos participantes foram alcançadas no grupo de treinamento de vibração, seguido pelo grupo de treinamento excêntrico.
<b>E5<sup>30</sup></b> Achilles tendinopathy has an aberrant strain response to eccentric exercise.	2012	20 Participantes Maiores de 18 anos Sexo masculino	Tendão de Aquiles	Onze adultos do sexo masculino com tendinopatia de Aquiles unilateral da porção média e nove adultos do sexo masculino controle sem tendinopatia participaram da pesquisa. Ultrassonografias sagitais do tendão de Aquiles foram adquiridas imediatamente antes e após a conclusão de um protocolo de exercícios de reabilitação excêntrico comum e novamente 24 h depois. A espessura do tendão, a ecogenicidade e a tensão AP foram determinadas 40 mm proximal à inserção do calcâneo.	Em comparação com o tendão controle, tanto os tendões assintomáticos quanto os sintomáticos eram mais espessos ( $P < 0,05$ ) e hipoecoicos ( $P < 0,05$ ) no início do estudo. Todos os tendões diminuíram de espessura imediatamente após o exercício excêntrico ( $P < 0,05$ ). O tendão sintomático foi caracterizado por uma resposta de tensão AP significativamente menor ao exercício excêntrico em comparação com os tendões assintomáticos e de controle ( $P < 0,05$ ). As cepas AP não diferiram nos tendões controle e assintomáticos. Para todos os tendões, a espessura pré-exercício foi restaurada 24 h após a conclusão do exercício.
<b>E6<sup>31</sup></b> Estudo comparativo de dois protocolos de exercícios excêntricos sobre a dor e a função do joelho em atletas com tendinopatia patelar: estudo controlado e aleatorizado	2012	17 Participantes Maiores de 18 anos Ambos os sexos	Patelar	Foram selecionados 17 atletas de ambos os gêneros com diagnóstico de tendinopatia patelar e aleatoriamente distribuídos em dois grupos de tratamento. Os voluntários do primeiro grupo realizaram exercícios de agachamento excêntrico em plano inclinado com dor no tendão patelar. Os voluntários do segundo grupo foram orientados a realizar o mesmo exercício, porém sem apresentar dor no tendão patelar durante a realização.	Houve uma melhora em ambos os grupos quando comparados os resultados das avaliações realizadas após oito e 12 semanas do início do tratamento com a avaliação inicial, porém não houve diferença significativa entre o grupo que realizou exercício com dor e o grupo que executou os exercícios sem dor. Na análise da probabilidade de obtenção de uma melhora clínica para os escores de VISA e EVA em oito e 12 semanas, não houve nenhuma diferença entre os dois grupos.

Fonte: Os autores

No artigo E1<sup>26</sup>, foram identificadas melhorias significativamente maiores no VISA-A observadas no grupo de tratamento de tecidos moles (Astym) durante o período de intervenção de 12 semanas, e essas diferenças foram mantidas nos acompanhamentos de 26 e 52 semanas ( $P < 0,01$ ). Ambos os grupos experimentaram uma melhora estatisticamente significativa semelhante na dor a curto e longo prazo. Um número significativamente maior de indivíduos no grupo de tratamento de tecidos moles (Astym) alcançou um resultado bem-sucedido em 12 semanas.

O artigo E2<sup>27</sup>, Ambos os grupos apresentaram melhorias significativas ( $P < 0,0001$ ) no *Victorian Institute of Sports Assessment-Achilles* e na escala visual analógica de 0 a 12 semanas, e essas melhorias foram mantidas no acompanhamento de 52 semanas. Concomitante à melhora clínica houve redução significativa da espessura do tendão e da neovascularização. Nenhuma dessas melhoras clínicas e estruturais robustas diferiu entre os grupos ECC (exercícios excêntricos) e HSR (*Heavy Slow Resistance*). No entanto, a satisfação do paciente tendeu a ser maior após 12 semanas com HSR (100%) do que com ECC (80%;  $P = 0,052$ ), mas não após 52 semanas (HSR, 96%; ECC, 76%;  $P = 0,10$ ), e a taxa média de adesão à sessão de treinamento foi de 78% no grupo ECC e 92% no grupo HSR, com uma diferença significativa entre os grupos ( $P < 0,005$ ).

O artigo E3<sup>28</sup> Houve uma melhora estatisticamente significativa dentro do grupo na pontuação VISA-A para ambos os grupos (padrão,  $P = 0,03$ ; faça conforme tolerado,  $P < 0,001$ ) e dor EVA para o grupo faça conforme tolerado ( $P = 0,001$ ) na semana 6, com base na análise de intenção de tratar. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos nas pontuações VISA-A na semana 3, com base nas análises de intenção de tratar ( $P = 0,004$ ) e por protocolo ( $P = 0,007$ ), em parte devido a uma -deterioração do grupo na semana 3 no grupo padrão. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para os escores de dor VISA-A e EVA na semana 6, a conclusão da intervenção. Não houve associação significativa entre a satisfação e os grupos de tratamento na semana 6. Nenhum efeito adverso foi relatado.

No artigo E4<sup>29</sup>, foram identificadas melhorias da dor na seção média do tendão foram maiores nos grupos de treinamento de vibração e excêntrico do que no grupo de espera para ver (diferença média do grupo de treinamento de vibração, -18,0; intervalo de confiança de 95% [CI] : -35,0, -1,1; diferença média do grupo de treinamento excêntrico, -27,0; IC 95%: -50,9, -3,1). As melhorias na dor na junção musculotendínea foram maiores no grupo de treinamento excêntrico do que nos outros grupos (diferença média do grupo de treinamento de vibração, -31,4; IC 95%: -60,7, -2,0; diferença média do grupo de espera e -ver grupo, -50,2;

95% CI: -82,3, -18,1). Melhorias na maioria dos participantes foram alcançadas no grupo de treinamento de vibração, seguido pelo grupo de treinamento excêntrico.

O artigo E5<sup>30</sup>, em comparação com o tendão controle, tanto os tendões assintomáticos quanto os sintomáticos eram mais espessos ( $P < 0,05$ ) e hipoeoicos ( $P < 0,05$ ) no início do estudo. Todos os tendões diminuíram de espessura imediatamente após o exercício excêntrico ( $P < 0,05$ ). O tendão sintomático foi caracterizado por uma resposta de tensão AP significativamente menor ao exercício excêntrico em comparação com os tendões assintomáticos e de controle ( $P < 0,05$ ). As cepas AP não diferiram nos tendões controle e assintomáticos. Para todos os tendões, a espessura pré-exercício foi restaurada 24 h após a conclusão do exercício.

O artigo E6<sup>31</sup>, houve uma melhora em ambos os grupos quando comparados os resultados das avaliações realizadas após 8 e 12 semanas do início do tratamento com a avaliação inicial, porém não houve diferença significativa entre o grupo que realizou exercício com dor e o grupo que executou os exercícios sem dor. Na análise da probabilidade de obtenção de uma melhora clínica para os escores de VISA e EVA em 8 e 12 semanas, não houve nenhuma diferença entre os dois grupos.

#### **4 DISCUSSÃO**

A presente revisão sistemática apresenta evidências de que a aplicação do exercício excêntrico no tratamento da tendinopatia foi benéfico em diferentes faixas etárias. O artigo E1<sup>26</sup> demonstra os efeitos do ECC combinado a uma terapia de tecidos moles ASTYM e o efeito de forma isolada em indivíduos com tendinopatia de Aquiles (TA). Os resultados em curto prazo foram considerados semelhantes nos dois grupos testados. Em longo prazo os resultados demonstraram um efeito pouco mais favorável ao grupo de ECC combinado ao ASTYM.

Os resultados com a terapia combinada ao ECC podem demonstrar efeitos benéficos além da terapia de forma isolada em apenas alguns casos, como no estudo de Gatz *et al*<sup>32</sup> publicado em 2020, onde demonstraram melhores efeitos na dor e função com o exercício excêntrico de forma isolada enquanto a terapia combinada entre exercício excêntrico e isométrico, para isso, os indivíduos foram alocados em grupos, onde o G1 trabalhou com exercícios excêntricos e o G2 com exercícios excêntricos e isométricos. Os autores encontraram evidências de que os dois grupos melhoraram significativamente nos critérios do

VISA-A, com maiores achados para terapia de exercício excêntrico de forma isolada, corroborando com os achados apresentados no artigo E3<sup>28</sup>

Reforçando a tese dos benefícios dos exercícios excêntricos, Lee WC e seus colaboradores<sup>33</sup> no mesmo ano (2020) encontraram respostas satisfatórias na pontuação VISA-A, na diminuição da dor, disfunção, intensidade da dor e na redução da rigidez do tendão após o fortalecimento muscular excêntrico.

Nos achados de E4<sup>29</sup> foram descritos resultados semelhantes para o treinamento por vibração e o treinamento excêntrico, divergindo apenas na localização da melhora da dor dos indivíduos, evidenciando potencial melhora para a dor na junção musculotendínea nos indivíduos do fortalecimento excêntrico enquanto o melhor resultado para o desfecho de dor à palpação da parte média do tendão ficou para o grupo do treinamento por vibração, de encontro aos achados descritos, Stasinopoulos D, Stasinopoulos I, Pantelis e Stasinopoulou<sup>34</sup> em 2012 realizaram um estudo em pacientes com epicondilite lateral com medidas de desfecho em melhora da dor e função encontrando resultados positivos com a realização dos exercícios excêntricos.

O artigo E5<sup>30</sup> mostra que o exercício excêntrico foi o tratamento de escolha para a tendinopatia onde foi observada redução da espessura do tendão em até 24 horas após a sessão do exercício para tendão de Aquiles. Nesta linha de achados, considerando tendinopatias de outros grupos musculares, segundo os autores DeJaco, Habets, van Loon, van Grinsven e van Cingel<sup>35</sup> para tratamento do manguito rotador o plano de exercício somente excêntrico se mostrou eficaz, entretanto não mais benéfico do que plano de exercícios convencionais (concêntrico/excêntrico) para a tendinopatia do manguito rotador.

Por fim, em outra proposta, os autores Thijs *et al*<sup>36</sup> utilizaram o exercício excêntrico combinado com terapia de choque com intuito de averiguar a eficácia do tratamento, este não mostrou efeitos significativos na tendinopatia patelar (TP) nas três sessões aplicadas confrontando os achados de E6<sup>31</sup>, o exercício excêntrico realizado na TP com plano de exercício inclinado reduziu a dor e melhorou a função em uma intervenção de 12 semanas, a mesma tendinopatia com uma abordagem sem a terapia de choque.

## 5 CONCLUSÃO

A síntese dos resultados apresentados na presente revisão sistemática demonstra que a aplicação dos exercícios excêntricos para tratamento das tendinopatias de Aquiles e Patelar têm apresentado bons resultados na diminuição da dor, aumento da vascularização e melhora

da função. Em relação aos efeitos agudos e/ou crônicos, os resultados mostram que melhoras significativas já foram apresentadas a partir de 12 semanas de aplicação do tratamento, perdurados até aproximadamente 52 semanas. Observou-se que o uso da terapia combinada com treinamento de vibração, tratamento de tecidos moles (ASTYM), aliados aos exercícios excêntricos também são uma opção para o tratamento das tendinopatias descritas.

A escassez de estudos com o tratamento nas tendinopatias de membros superiores e com a terapia puramente excêntrica limitou uma possível comparação dos resultados com as tendinopatias encontradas de membros inferiores.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Junqueira LC, Carneiro J. Histologia básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.
2. Nordin M, Frankel VH. Biomecânica básica do sistema musculoesquelético. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2003.
3. Whiting W, Zernicke RF. Biomecânica da lesão musculoesquelética. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2001.
4. Macêdo SRP, *et al.* Intervenções Fisioterapêuticas na Tendinopatia do Ombro: uma revisão de literatura. Anais do Congresso Internacional de Envelhecimento Humano. 2015; 2(1).
5. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology*. 2006;45(56):508-21.
6. Robertson VJ, Baker KG. A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies. *PhysTher*. 2001;81(7):1339-50.
7. van der Windt DA, van der Heijden GJ, van der Berg SG, ter Riet G, de Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain*. 1991;81(3):257-71.
8. Speed CA. Therapeutic ultrasound in the soft tissue lesions. *Rheumatology*. 2001;40(12):1331-6.
9. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV, Hicks JE, Pesce WJ, Ferland J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(9):1349-55.
10. Mao CY, Jaw WC, Cheng HC. Frozen shoulder: correlation between the response to physical therapy and follow-up shoulder arthrography. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997;78(8):857-9.
11. Lederman E. Fundamentals of manual therapy: physiology, neurology and psychology. London: Churchill Livingstone; 1997.
12. Santana MJ, Teixeira AP, Prado M, Borges NM. Fisioterapia na reabilitação da tendinopatia patelar. *Rev Faipe*. Cuiabá. 2015; 5(1): 68-78.
13. Shalabi A, Kristoffersen-Wilberg M, Svensson L, Aspelin P, Movin T. Eccentric training of the gastrocnemius-soleus complex in the chronic Achilles tendinopathy results in decreased tendon volume and intratendinous signal as evaluated by MRI. *Am J Sports Med*. 2004;32(5):1286-96.
14. Öhberg L, Alfredson H. Effects of neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004;12(5):465-70.

15. Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, Khan KM. A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *Br J Sports Med.* 2001; 35(1):60-4.
16. Kjaer M, Langberg H, Skovgaard D, Olesen J, Bülow J, Krogsgaard M, Boushel R. In vivo studies of peritendinous tissue in exercise. *Scand J MedSci Sports.* 2000;10(6):326-31.
17. Silva WF, Rocha GM, Filho WAV, Rocha GM, Silva AF, Corrêa AG. Fortalecimento muscular excêntrico no tratamento da tendinopatia de Aquiles: uma revisão sistemática. *Rev Pesqem Fisiot.* 2017;7(3):342-350.
18. Akobeng AK. Principles of evidence based medicine. *Arch Dis Child* 2005 August;90(8): 837-40
19. Flemming K. Critical appraisal. 2. Searchable questions. *NT Learn Curve* 1999 April 7; 3(2):6-7.
20. Bernardo WM, Nobre MR, Jatene FB. Evidence-based clinical practice. Part II - Searching evidence databases. *Rev Assoc Med Bras* 2004 January-March; 50(1):1048.
21. Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-americana de Enfermagem.* 2007; 15(3).
22. Sampaio RF e Mancini MC. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista brasileira de fisioterapia, São Carlos,* 2007; 11(1): 83-89.
23. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados/ Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012.
24. Galvão TF, Pansani TSA. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília.* abr-jun 2015; 24(2).
25. Jadad AR, Moore RA, Carrol D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ *et al.* Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: isblinding necessary? *Control Clin Trials.* 1996; 17(1):1-12
26. McCormack J R, Underwoo FB, Slaven EJ, Cappaert TA. Eccentric exercise versus eccentric exercise and soft tissue treatment (Astym) in the management of insertional Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Sports health.* 2016; 8(3), 230-237.
27. Beyer R, Kongsgaard M, HougsKjær B, Øhlenschläger T, Kjær M, Magnusson SP. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine.* 2015; 43(7): 1704-1711.
28. Stevens M, Tan CW. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy.* 2014; 44(2): 59-67.

29. Horstmann T, Jud HM, Fröhlich V, Mündermann A, Grau S. 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*. 2013; 43(11): 794-803.
30. Grigg NL, Wearing SC, Smeathers JE. Achilles tendinopathy has an aberrant strain response to eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2012; 44(1): 12-17.
31. Cunha, RAD, Dias AN, Santos MB, Lopes AD. Estudo comparativo de dois protocolos de exercícios excêntricos sobre a dor e a função do joelho em atletas com tendinopatia patelar: estudo controlado e aleatorizado. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2012; 18: 167-170.
32. Gatz M, Betsch M, Dirrichs T, Schradling S, Tingart M, Michali, R, Quack V. (2020). Eccentric and isometric exercises in Achilles tendinopathy evaluated by the VISA-A score and shear wave elastography. *Sports Health*. 2020; 12(4): 373-381.
33. Lee WC, Ng GYF, Zhang ZJ, Malliaras P, Masci L, FuSN. (2020). Changes on tendon stiffness and clinical outcomes in athletes are associated with patellar tendinopathy after eccentric exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2020; 30(1): 25-32
34. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I, Pantelis M, Stasinopoulou K. Comparison of effects of a home exercise programme and a supervised exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *British journal of sports medicine*. 2010; 44(8): 579-583.
35. DeJaco B, Habets B, van Loon, C, van Grinsven S, van Cingel R. Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2017; 25(7): 2051-2059.
36. Thijs K. M, Zwerver J, Backx FJ, Steeneken V, Rayer S, Groenenboom P, Moen MH. Effectiveness of shockwave treatment combined with eccentric training for patellar tendinopathy: a double-blinded randomized study. *Clinical journal of sport medicine*. 2017; 27(2): 89-96.