

OS EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NA AMPLITUDE DO MOVIMENTO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

PORTO - PORTUGAL – 2021

FRANCISCO JOSÉ PINTO MOREIRA

U.PORTO
FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

OS EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NA AMPLITUDE DO MOVIMENTO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em Treino Desportivo, especialização em Treino de Alto Rendimento, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao abrigo do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 65/2018 de 16 de agosto.

Orientador: Professor Doutor José Afonso

Coorientadora: Professora Isabel Mesquita

Francisco José Pinto Moreira

Porto, 2021

Moreira, F. (2021). Os efeitos do treinamento resistido na amplitude do movimento: uma revisão sistemática.
Dissertação de Mestrado.

Palavras chave: revisão sistemática, treinamento de força, treinamento resistido, mobilidade, amplitude de movimento.

AGRADECIMENTOS

Ao fim desta fase académica resta-me um imenso sentimento de gratidão e nada que possa dizer aqui chegara perto de exprimir o que sinto neste momento, assim, resta-me registar os nomes de todos, para que estejam sempre vivos na minha memória e que possa em qualquer tempo da minha vida lembrar o quão importantes foram nesta nova construção da pessoa que me tornei.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por não me ter deixado perder a fé e perceber em cada dificuldade, que a minha força vem desse Deus e que podemos tocar o céu se crer.

À minha esposa Sirléia, por toda força, compreensão e incentivo, pois, foi apoiado em seu amor que pude ir além do que pensei que pudesse, os meus filhos Marcus, Matheus pelo apoio, carinho e compreensão de minha ausência em muitos momentos, um agradecimento especial e as minhas mais profundas desculpas a minha irmã Graça Moreira que partiu desse mundo durante o processo de escrita desse trabalho, pois sei que lhe faltou meu abraço e apoio na hora que mais precisou, sempre contei com o seu apoio e compreensão e serás sempre meu maior exemplo.

Ao professor e amigo Doutor José Afonso, o meu orientador que esteve sempre disponível durante esses dois anos deste desafio e que com sabedoria, equilíbrio e extrema empatia, conduziu-me da escuridão da ignorância e do desconhecimento à luz pensante na busca constante por saber cada dia mais.

A todos professores da FADEUP, por cada palavra…. gotas de conhecimento que foram fio condutor na ajuda nesse difícil desafio de conhecimento e de toda a complexidade da adaptação a um novo país e uma nova cultura, não teria conseguido sem o carinho e a atenção de cada um de vocês.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS III
ÍNDICE GERAL IV
Índice de tabelas VII
RESUMO X
ABSTRACT XI
LISTA DE ABREVIATURAS XII
I. INTRODUÇÃO 3
Pertinência do estudo 3
Objetivo do estudo 7
II. REVISÃO DE LITERATURA 11
1 Amplitude de movimento, a mobilidade e a flexibilidade 12
1.1 Definições de ADM, mobilidade e flexibilidade 13
1.1.1 ADM 13
1.1.2 Mobilidade 13
1.1.3 Flexibilidade 14
1.2 Avaliação e mensuração da ADM 16
1.3 Principais fatores na otimização da ADM 17
1.3.1 Flexibilidade na ADM 17
1.3.2 A força na ADM. 19
2 A FORÇA MUSCULAR 20
2.1 Definição de força muscular 21
2.2 Formas da manifestação e expressão da força muscular 23
2.3 Formas do treinamento da força 24
III. METODOLOGIA 28
3 Critérios de elegibilidade 29
4 Fontes de informação 29
5 Informação da busca 30
5.1 Seleção dos estudos 30
5.2 Processo de coleta de dados 30
5.3 Risco de viés em estudos individuais 30
IV. RESULTADOS 32
5.4 Seleção dos estudos 33
5.5 Características e resultados individuais dos estudos 33

V. DISCUSSÃO 40
VI. PERSPECTIVA 47
VII. REFERÊNCIAS 49

Índice de tabelas

Tabela 1. Itens de dados para os estudos individuais …….. 36

Tabela 2. Avaliação do risco de viés usando Cochrane RoB 2 …….. 37

RESUMO

O nosso objetivo foi realizar uma revisão sistemática das evidências avaliando os efeitos de programas do treinamento resistido sobre a Amplitude de Movimento (ADM). A pesquisa foi realizada em fevereiro de 2021, usando os seguintes bancos de dados: PubMed, Scopus, Web of Science e Scielo. De acordo com as normas PRISMA, critérios de elegibilidade PICOS foram estipulados para inclusão dos estudos: os participantes deveriam ser humanos saudáveis em qualquer estado de treinamento; intervenção exclusiva de treinamento de resistência com duração mínima de 4 semanas; os comparadores eram grupos executando protocolos de treinamento alternativos (por exemplo: alongamento e/ou treinamento aeróbico); os resultados tinham de incluir avaliação da ADM; e o desenho do estudo foi limitado a ensaios clínicos randomizados. O risco de viés foi avaliado com o instrumento Cochrane para estudos randomizados (RoB 2). Apenas dois estudos preencheram nossos critérios de inclusão e tiveram baixo risco de viés para a maioria dos domínios. Aquino et al. (2010) demonstraram que o TF em posição alongada produziu uma modificação na curva do ângulo de torque, sugerindo um aumento no comprimento do músculo alvo. Morton, Whitehead, Brinkert e Caine (2011) compararam 5 semanas de alongamento estático e treino de força, e os resultados do treino de alongamento não foram superiores ao gerado pelo TF. Apesar da importância da força e da flexibilidade para a saúde e para as atividades desportivas, os estudos comparativos dos efeitos sobre a ADM são escassos, sugerindo, no entanto, que o TF permite aumentar a ADM.

Palavras-chave: revisão sistemática, treinamento de força, treinamento de resistência, mobilidade, amplitude de movimento.

ABSTRACT

Our objective was to conduct a systematic review of the evidence assessing the effects of resistance training programs on Range of Motion (ROM). The survey was conducted in February 2021, using the following databases: PubMed, Scopus, Web of Science and Scielo. According to PRISMA standards, PICOS eligibility criteria were stipulated for inclusion in the studies: participants should be healthy humans in any training state; exclusive resistance training intervention with a minimum duration of 4 weeks; comparators were groups performing alternative training protocols (for example, stretching, aerobic training); the results had to include evaluation of the ADM; and the study design was limited to randomized controlled trials. The risk of bias was assessed with the Cochrane instrument for randomized studies (RoB 2). Only two studies met our inclusion criteria and had a low risk of bias for most domains. Aquino et al. (2010) demonstrated that the TF in an elongated position produced a change in the torque angle curve, suggesting an increase in the length of the target muscle. Morton, Whitehead, Brinkert and Caine (2011) compared 5 weeks of static stretching and strength training, and the results of the stretching training were not superior to that generated by the TF. Despite the importance of strength and flexibility for health and sports activities, comparative studies of the effects on ROM are scarce, suggesting, however, that TF allows to increase ROM.

Keywords: systematic review, strength training, resistance training, mobility, range of motion.

LISTA DE ABREVIATURAS

ADM – Amplitude de Movimento Articular

TF – Treino de força

ACSM - Colégio Americano de Medicina Esportiva

INTRODUÇÃO

I. INTRODUÇÃO

Pertinência do estudo

O Colégio Americano de Medicina Desportiva (ACSM, 2021) refere que a aptidão física está ligada diretamente à saúde através de cinco componentes básicos: composição corporal, capacidade aeróbica, força, resistência e flexibilidade. Os desportos, com as suas particularidades, submetem os atletas a variados tipos de esforços e à necessidade de execução perfeita de cada gesto, sendo cada componente física uma forte influenciadora na performance desportiva (Lima, Silva, Kovaleski, & Gonzalez-Chica, 2018). Dentre estas componentes, a força e flexibilidade são colocadas como variáveis de grande importância à aptidão física, em que níveis adequados são necessários para a qualidade de vida e de grande relevância nas habilidades desportivas, assim, os diferentes elementos que as envolvem têm sido estudados com objetivos de explorar e perceber fatores que as condicionam (Lima et al., 2018).

A flexibilidade como capacidade física e componente fundamental da aptidão física (Knudson, 2006; Pescatello, 2014) é fator importante na saúde e desempenho das articulações e do sistema musculoesquelético. Comummente, dentro das áreas que estudam essa temática, o termo flexibilidade é utilizado para definir a capacidade de mover uma articulação dentro da sua amplitude máxima de movimento ou ADM (Heyward, 2004; Pescatello, 2014), e muitas vezes citada como mobilidade articular, ou ainda, amplitude de movimento, amplitude articular, sendo que nem todos os estudos distinguem a mobilidade articular da flexibilidade (Tedeschi, 2003). Usualmente, o termo flexibilidade é utilizado para definir o quanto determinado seguimento corporal ou articulação é flexível (Tritschler, Barrow, & McGee, 2000). Konin, Harrelson, & Leaver-Dunn (2005) distinguem flexibilidade e mobilidade articular, defendendo que a ADM é a quantidade disponível de movimento da articulação, e a flexibilidade como sendo a habilidade de estruturas moles, como músculos, tendões e tecidos conjuntivos, de se alongarem até o limite da ADM. A mobilidade articular seria o quanto as estruturas que formam a articulação permitem a amplitude de

movimento, isto é, o quanto a formação óssea dá liberdade ao movimento, associada à flexibilidade das estruturas moles (Konin, Harrelson, & Leaver-Dunn, 2005).

A amplitude de movimento de uma articulação pode ser mensurada avaliando a funcionalidade do movimento realizado pela articulação, levando em conta as forças que provocam o movimento em padrões ou amplitudes de movimentos distintos (Kisner & Colby, 2005). A ADM pode ser modificada a partir dos aspetos ligados à flexibilidade, já que essa está ligada aos (não seria aos*?) músculos, tendões e tecidos conjuntivos (Konin et al., 2005), que por sua vez, podem ser influenciados por fatores endógenos, tais como hora do dia, o sexo, a idade, o somatótipo e a individualidade biológica (Freitas, 2010). Crianças, adolescentes, adultos e idosos têm características diferentes no comportamento da flexibilidade, que tende a diminuir com o aumento da idade.

Barbosa, Filgueira e Santana (2009) afirmam que há duas formas de avaliá-la, ADM ativa e passiva. A ADM ativa é quando a força para realização do movimento é realizada somente pelos músculos responsáveis pelo movimento do avaliado, sem interferências de forças externas, enquanto a ADM passiva é quando o movimento é realizado somente por forças externas.

A medida passiva é a mais utilizada pois cria condições para levar a articulação a sua amplitude máxima, tendo em conta o isolamento que existe das estruturas, o que pode interferir ou limitar o movimento, como cápsula articular, ligamentos e músculos antagonistas, sendo essa medida, na maioria das vezes, maiores que a medida ativa, que podem ser restringidas por limitações do movimento devido à deficiência musculotendinosa ou capsuloligamentar da própria articulação (Barbosa, Filgueira, & Santana, 2009).

Pesquisas recentes têm dado relevância aos aspetos da ADM ativa, já que evidencia a força muscular como componente por trás da mobilidade (Zatsiorsky & Prilutsky, 2012). Considerando ainda, que todo movimento ocorre na forma de ciclos de alongamento e encurtamento (Kenney, Jack, & Costill, 2012) a ADM ativa é uma forma de trabalho de força (Haff, 2006). Behm, Blazevich, Kay, & McHugh (2016) afirmam que a ADM ativa é preferível, pois a

ADM passiva varia profundamente dependendo do avaliador, ou seja, da sua força e sensibilidade, o que compromete a comparação das avaliações.

A literatura descreve diversos métodos de treino para aumento a flexibilidade enquanto capacidade física, buscando a melhora da ADM, sendo as mais referidas na literatura as técnicas de alongamento estático (que pode ser dividido em ativo ou passivo), balístico (uma forma de alongamento estático ou dinâmico realizado em um movimento rápido ou explosivo) e facilitação neuromuscular propriocetiva (PNF envolve um alongamento e uma contração do músculo alvo) (ACSM, 2021). Segundo Aquino et al. (2010) os diversos programas de alongamentos são eficazes em ganho da ADM. Contudo, os autores afirmam que os efeitos são temporários e atribuídos ao comportamento viscoelástico do músculo e ao aumento da tolerância ao alongamento.

A flexibilidade relaciona-se com a extensibilidade do músculo (Levangie & Norkin, 2011; Lippert, 2017), sendo comummente atribuída aos músculos antagonistas a responsabilidade da reduzida flexibilidade, como forma de proteção articular (Nordez et al., 2017). Contudo, outras pesquisas evidenciam que a fraqueza muscular do agonista é uma condicionante de flexibilidade reduzida (Roos, Herzog, Block, & Bennell, 2011; Zatsiorsky & Prilutsky, 2012).

Fatouros et al. (2016), Monteiro et al. (2008) e Simão et al. (2011), nos seus estudos, descobriram que o Treino de Força (TF) isolado promove a melhoria da flexibilidade, traduzidos por ganhos na ADM. O TF melhora a ADM ativa, que é a componente subjacente à mobilidade (Zatsiorsky & Prilutsky, 2012). Tal deve-se ao facto de todo o movimento ocorrer sob a forma de ciclos de alongamento e encurtamento (Kenney et al., 2012). Consequentemente, o TF é uma forma de ADM ativa, influenciando positivamente nos aspetos da flexibilidade (Haff, 2006).

Enquanto capacidade física condicional, a força é considerada uma das principais valências físicas e primordial para as ações desportivas e nas atividades diárias, seja ela para correr no dia a dia, arrastar algo que esteja preso, saltar para agarrar uma bola ou arremessar algo para determinado lugar (Carnaval & Rodrigues, 2003). Conclui-se, então, que um benefício pouco reconhecido do TF pode ser a melhoria da ADM. Baseado na literatura, pode-

se afirmar que é pouco consensual e imprecisa a definição de força, existindo diferentes manifestações de força (Vilaça, Saavedra, & Reis, 2013).

A força é preponderante em todas as fases da vida, para Bompa (2005) o treinamento de força para crianças e jovens é um assunto polémico, pois foi por muito tempo desencorajado por medo de possíveis lesões ou interrupção prematura no crescimento, contudo o autor firma que estudos mostram que o risco de lesão é pequeno e que uma progressão bem elaborada de TF resultará no fortalecimento das estruturas articulares, proporcionando uma base sólida para os diversos estágios, desde a formação ao alto rendimento. (Bompa, 2005)

As evidências dos benefícios causados pelo TF já são citadas em um grande número de estudos. Polito, Simão, Senna e Farinatti (2003) afirmam que o TF pode ter influência no controlo e na prevenção da hipertensão; enquanto Holten et al. (2004) comprovou a importância do TF em diferentes resultados de quadros clínicos, como em portadores de diabetes tipo II, entre eles o aumento da captação de glicose, aumento da sensibilidade à insulina e aumento dos transportadores de glicose. Hauser, Benetti e Rebelo (2004) afirmam que diversos mecanismos do TF podem auxiliar na redução da obesidade e manutenção do peso; de acordo com Prestes, De Lima, Frollini, Donatto e Conte (2009) as descobertas da ciência em relação ao TF são de grande importância para a saúde, envolvendo a população em geral e principalmente para cardiopatas, diabéticos, obesos, vítimas de complicações e distúrbios fisiológicos entre outros.

Dentre os diversos benefícios do TF algumas investigações se debruçaram sobre os aspetos que envolvem sua influência sobre a mobilidade, o interesse científico é crescente e explicado pela importância dessas duas variáveis, consideradas básicas da aptidão física (ACSM, 2021). Simão et al. (2011) explicam que isso pode ocorrer pelo aumento do tecido conjuntivo que acompanha a hipertrofia muscular aumentando a mobilidade musculoesquelética. Os exercícios com pesos forçam os limites das amplitudes das articulações, o que em conjunto com o aumento do tecido conjuntivo, explica os efeitos estimulantes desses exercícios sobre a flexibilidade (Simão et al., 2011), enquanto para Gajdosik, já em 2001, determinados TF podem modificar

o número de sarcómeros em série, o que altera o comprimento do músculo, podendo gerar modificações nas propriedades musculares, como a flexibilidade e a relação comprimento-tensão.

O TF ou resistência apresenta vários benefícios para desempenho e saúde, entre esses benefícios acredita-se que pode ser um método poderoso para melhorar a mobilidade ou a amplitude de movimento (Simão et al., 2011). Os aspetos relacionados com a força e a mobilidade são comuns dentro do universo do fitness, assim, para os praticantes e atletas que usam o TF para aumentar a massa muscular e melhorar o desenvolvimento desportivo, torna-se fundamental perceber que a flexibilidade também pode ser melhorada a partir dessa atividade. A relevância da revisão sistemática deve-se a importância de se avaliar efeitos do treinamento de força na mobilidade e investigar a qualidade das evidências disponíveis.

Objetivo do estudo

Estudos relacionados ao fitness e ao desporto têm há tempos um olhar investigativo acerca da capacidade de mover uma articulação através do seu máximo de amplitude de movimento (Heyward, 2004; Pescatello, 2014; Zatsiorsky & Prilutsky, 2012) enquanto uma vasta literatura mostra a importância fundamental do treinamento resistido na melhoria das diversas manifestações e expressões da força e o quanto essa variável neuromuscular é determinante no rendimento dos atletas, na capacidade funcional da vida diária e para a saúde. Estudos apontam para uma nova qualidade atribuída ao treino resistido, que pode ser um método para melhorar a mobilidade ou a amplitude de movimento. A proposta deste trabalho de revisão é avaliar os efeitos do TF sobre a ADM e avaliar a quantidade e qualidade de evidências disponíveis atendendo aos critérios, de acordo com as normas PRISMA. Critérios de elegibilidade PICOS foram estipulados para inclusão dos estudos:: i) humanos saudáveis, já que o presente trabalho refere-se ao treino de alto rendimento; ii) comparadores com grupos de contraste executando protocolos de treinamento alternativos, para que seja segura a afirmação que o TF comparado a outra atividade produz melhorias na ADM; (iii) os resultados incluíram efeitos na ADM que é o fundamento desta

revisão; e (iv) que os desenhos dos estudos tenham limitado a ensaios randomizados, para maior fiabilidade nos resultados.

II. REVISÃO DE LITERATURA

1 Amplitude de movimento, a mobilidade e a flexibilidade

As formas das superfícies articulares são condicionantes da mecânica articular, assim, os diversos movimentos realizados pelo corpo humano, envolvem aspetos relacionados a anatomia e funcionalidade individual de cada articulação, definindo o tipo e capacidade do movimento (Correia, Menêses, Lima, Cavalcante, & Ritti-Dias, 2014). Holland, Tanaka, Shigematsu e Nakagaichi (2002) afirmam que a complexidade dos sistemas anatômicos criam vários conceitos e formas distintas de análise, essa complexidade formada por ossos, músculos, tendões, ligamentos, nervos entre outros, ligam-se de forma dinâmica para realizar ações funcionais, tais como manipular objetos, sentar, levantar caminhar e nas diversas ações das atividades desportivas.

A qualidade do movimento está intimamente ligada as estruturas das articulações, assim como a integridade e flexibilidade dos tecidos moles que formam as articulações, o movimento seria composto então, pelas várias formas de mobilidade de cada articulação que compõem ao longo de sua extensão, podendo ser a amplitude parcial ou total e/ou funcional (Murthy & Hoppenfeld, 2001). Segundo Chaudhry et al. (2016), a melhora no desempenho da funcionalidade do movimento está ligada diretamente ao exercício físico, mas intimamente relaciona-se aos treinos que promovem eficiência articular e a força muscular.

Segundo Coelho (2008), perceber como as forças movem os ossos em relação aos outros nas conexões articulares e quais os componentes limitadores desses movimentos são condições primarias para o estudo do movimento, o autor afirma ainda que a ADM é avaliação essencial para se perceber aspetos relacionados à flexibilidade e à mobilidade articular, elementos que irão definir a capacidade de uma ou mais articulações obterem amplitudes articulares fisiológicas na realização dos movimentos.

Diversos estudos contemplam aspetos relacionados à mobilidade articular e todos os aspetos que a condiciona (Freitas, 2010; Paz & Lourenço, 2017; Prentice & Voight, 2003), contudo, a mobilidade articular é na maioria das vezes citada como flexibilidade ou ainda, amplitude de movimento, amplitude articular, entre outros. Tritschler et al. (2000) afirmam que conceituar e

diferenciar os diversos termos envolvidos na mobilidade articular pode ser o ponto de partida para percebermos melhor essa capacidade de grande relevância para tudo que envolve o movimento humano (Tritschler et al., 2000), assim, é fundamental percebermos dentro de cada definição as suas diferenças e importância para o movimento humano.

1.1 Definições de ADM, mobilidade e flexibilidade

1.1.1 ADM

A ADM pode ser definida como a medida do movimento de determinada articulação em uma dada direção. Essa medida é normalmente calculada em graus (°), desde a posição inicial até a posição final máxima a que o segmento estudado consegue atingir, caraterizando-se como a ADM máxima de uma articulação (Than, San, & Myint, 2012). Esta medida envolve músculos, fáscias, cápsula, ligamentos, tendões, vasos, nervos (Kisner & Colby, 2005). Gil Fernández e Zuil Escobar (2012) referem a ADM como a forma com que o corpo realiza um movimento funcional, isso é, como os músculos ou forças externas movimentam ossos em padrões ou amplitudes de movimentos distintos. A ADM é um componente importante na avaliação das diversas áreas que envolvem o movimento humano, por identificar os limites articulares e permitir acompanhar de modo quantitativo a eficácia dos diversos processos de melhoria ou reabilitação de padrões motores (Gil Fernández & Zuil Escobar, 2012). Batista, Meira e Santana (2010) afirmam ainda que a ADM é um relevante parâmetro na avaliação física, permitindo aos profissionais acompanhar de modo quantitativo a evolução do tratamento ou intervenção.

1.1.2 Mobilidade

Etimologicamente o termo Mobilidade vem do latim *mobilitas(átis)*, que por sua vez deriva de *mobilis(e)* que significa móvel (que pode se mover), ou seja, é a própria capacidade de deslocamento. A literatura descreve o termo mobilidade de diversas formas e interpretações diferentes. Certos estudos referem a mobilidade como própria capacidade do individuo em mover-se

(Aveiro, Driusso, Barham, L., & Oishi, 2012; Avelar et al., 2018; Mazo, Lopes, & Benedetti, 2017), nomeadamente a autonomia de locomoção, isso implica na capacidade de iniciar um padrão de movimento, coordenado e adaptado os níveis de força e velocidade para o padrão de movimento desejado, contrariando a resistência e condições sensoriais para possibilitar a execução da tarefa, mantendo o equilíbrio corporal (Hoeman, 2011). Mazo, Lopes e Benedetti (2017) definem “mobilidade” por um grupo de capacidades motoras, que possibilita o corpo alterar a posição ou direção, em um determinado tempo, seria assim a capacidade do individuo mover-se de forma autónoma. Já para Ribeiro, Gomes, Teixeira, Brochado e Oliveira (2009) a mobilidade descreve a relação entre a macha e o equilíbrio durante a realização das atividades quotidianas ou desportivas, o autor descreve a mobilidade, como um padrão de movimentos coordenados e adaptados à força e a velocidade do movimento, com o objetivo de opor-se à resistência diante da execução da tarefa com equilíbrio.

Harvey et al. (2017) citam a mobilidade com foco na capacidade dos segmentos corporais em movimentarem-se em torno de eixos articulares, Harvey et al. (2017) e Cook (2010) também descrevem a mobilidade como a liberdade de movimento em segmentos móveis, englobando tanto a estrutura óssea, quanto complacência tecidual (músculos e tecidos conjuntivos), os aspetos relacionados à mobilidade têm influência em diversos seguimentos biomecanicamente articulados (Dantas, 2005). Para Moscão, José Vilaça e Afonso (2020) o termo mobilidade seria o termo mais preciso para denominar a capacidade de movimento dos segmentos corporais através das rotações em torno dos seus eixos articulares, já as ciências desportivas geralmente aplicam o termo "flexibilidade" para denotar essa capacidade. (Medeiros & Martini, 2018).

1.1.3 Flexibilidade

A flexibilidade é apontada como um importante componente da aptidão física e de grande importância não só com a saúde, bem-estar, mas também defendida por vários autores com grande relevância na performance desportiva; contudo, apesar de ser tema recorrente de estudos, diferentes conceitualizações e certas divergências são encontradas na literatura (Nahas, 2017). Dantas

(2005) caracteriza a flexibilidade como uma qualidade física pela qual um indivíduo é capaz de realizar o movimento de uma articulação ou várias articulações na sua amplitude articular, respeitando seus limites anatómicos e sem lesioná-las. Zanolo, Ravagnani, Reis Filho, Simão e Ferreirinha (2014) definem a flexibilidade como a amplitude de movimento articular disponível para execução de uma atividade motora, sendo uma característica do sistema musculoesquelético que possibilita a realização de ações eficientes, melhora o desempenho muscular, pode influenciar na postura do indivíduo (Reid & McNair, 2004). Oliveira e Silva (2017) referem-se à flexibilidade à extensibilidade dos tecidos moles das articulações e é fundamental para que a articulação atinja a sua máxima amplitude de movimento (ADM).

Inúmeros estudos não distinguem a mobilidade articular da flexibilidade, sendo na sua maioria o termo flexibilidade utilizado para definir o quanto determinado seguimento corporal ou articulação é flexível. Konin et al. (2005) distinguem flexibilidade e mobilidade articular, defendendo que a amplitude de movimento é a quantidade disponível de movimento da articulação e a flexibilidade como sendo a habilidade de estruturas moles, como músculos, tendões e tecidos conjuntivos, de se alongarem até ao limite da amplitude de movimento articulação. Os autores diferenciam ainda a flexibilidade e mobilidade articular, quando dizem que a mobilidade articular é o quanto a articulação é disponível para movimentar-se, enquanto a flexibilidade seria a capacidade que as estruturas moles (músculos, tendões e tecido conjuntivos) teriam de se alongarem ao limite da amplitude de movimento da articulação. Segundo os autores, os limites articulares podem depender de aspetos tais como: a) tensão da cápsula articular; b) aderência dos ligamentos; c) espasmos musculares; d) tensão muscular; e) tensão miofascial; f) dor; g) edema articular e h) fragmentos ósseos.

Apesar de a utilização do termo flexibilidade ser o mais comum para denotar o quanto uma articulação é capaz de mover, devemos levar em consideração que as articulações humanas se movem através de eixos rotacionais, descrevendo ADM, que seria assim, o termo mais apropriado para descrever essa capacidade.

1.2 Avaliação e mensuração da ADM

Avaliar a capacidade de mover uma ou mais articulações é fundamental para perceber e guiar as formas e os limites que se deve submeter o segmento corporal. Existem duas formas de avaliar essa medida, ADM ativa e passiva (Barbosa, Filgueira, & Santana, 2009). A ADM ativa pode ser dividida em ativa e ativa assistida, a ativa é quando a força responsável pelo movimento é gerada pelo músculo do sujeito avaliado, na ativa assistida é executado pela movimentação ativa das articulações (força gerada pelo avaliado), contando com a assistência de forças externas, enquanto na ADM passiva a força é aplicada pelo avaliador, pela gravidade, por um aparelho ou por outro membro do avaliado. No entanto, para Barbosa, Filgueira e Santana (2009), a medida passiva é mais utilizada por criar condições de levar a articulação a sua amplitude máxima, por existir um isolamento da cápsula articular, ligamentos e músculos antagonistas, estruturas que podem interferir ou limitar o movimento, sendo assim, essas medidas, na maioria das vezes, são maiores que a medida ativa, que podem ser restringidas por limitações devido à deficiência musculotendinosa ou capsuloligamentar da própria articulação. Os autores afirmam ainda que a avaliação da mobilidade articular passiva pode refletir a capacidade da articulação de mover-se dentro da normalidade para o seu arco, ou seja, quando há limitação pode indicar um problema na articulação avaliada, assim, a amplitude de movimento de uma dada articulação depende da estrutura e função do osso, do músculo e tecido conjuntivo da cápsula articular, da habilidade para gerar força muscular e da capacidade de tolerar a dor.

A mensuração da ADM depende de três fatores: do instrumento utilizado, da habilidade e experiência do examinador, e das características dos indivíduos avaliados (Tedeschi, 2003). Cipriano (2012) refere que a realização da medida deve levar em conta a fiabilidade do instrumento, a facilidade da sua reprodução baseada em evidências científicas e que deve dar preferência a métodos não invasivos. O goniômetro universal (GU) e o flexímetro (goniômetro eletromagnético) apresentam-se como instrumentos de medidas e classificados

com boa fiabilidade, dependendo da articulação do movimento avaliado (Florêncio et al., 2010).

O teste do Banco de Wells é uma outra forma de avaliar a ADM, sendo muito utilizado para avaliar a flexibilidade dos isquiotibiais, também denominado de teste de “sentar e alcançar” (sit-and reach test), que é uma medida linear e quantitativa (Burke et al., 2001), consiste em mensurar em centímetros a medida em relação ao ponto zero, situado ao nível da região plantar, a partir de uma posição sentado no chão, tendo os joelhos estendidos e flexionando o tronco buscando o alcance máximo que as pontas dos dedos alcançam (Heyward, 2004). Apesar de comummente utilizado, o teste tem sido contestado por alguns estudos devido a alguns aspetos que podem gerar enviesamento nos resultados, tais como, a proporção dos membros superiores e inferiores, o nível de flexibilidade da coluna vertebral e também a abdução escapular (Ayala, Baranda, & Cejudo, 2013; Cardoso, Azevedo, Cassano, Kawano, & Âmbar, 2007; López-Miñarro, Andújar, & Rodríguez-García, 2009; Perin, Neves, & Ulbricht, 2013).

Buscando resolver essas questões foram criados novos testes e versões modificadas para o *sit-and reach test*, no entanto, estudos referem que apesar dessas versões apresentam a possibilidade de avaliação da flexibilidade dos isquiotibiais, mantem-se sem considerações relevantes o que refere a flexibilidade lombar, sendo somente variações dos aspetos metodológicos (Baltaci, Un, Tunay, Besler, & Gerçeker, 2003; Lemmink, Kemper, de Greef, Rispens, & Stevens, 2003; Mayorga-Vega, Merino-Marban, & Viciana, 2014; Miyazaki, Murata, Horie, & Suzuki, 2010).

1.3 Principais fatores na otimização da ADM

1.3.1 Flexibilidade na ADM

Diversos são os elementos que influenciam diretamente na restrição e na capacidade de individuo flexionar-se, autores como Paz e Lourenço (2017) destacam fatores endógenos (idade, sexo, individualidade biológica, somatótipo), e os exógenos (hora do dia, temperatura ambiente, exercícios e fadiga). A flexibilidade é um dos fatores que mais podem influenciar a ADM, e

assim, Freitas (2010) dividiu os fatores influenciadores da flexibilidade em dois: os primários e os secundários. Os fatores primários subdividem-se em fatores estruturais, que podem ser limitantes da flexibilidade, tais como o músculo, tecido conjuntivo na unidade músculo-tendinosa, a formação óssea, ligamentos e aspetos neurais que estão ligados, sobretudo ao fuso neuromuscular e ao órgão tendinoso de Golgi. Os fatores secundários dizem respeito aos aspetos psicológicos, isso é, ao tipo de tarefa.

Segundo Avelar et al. (2018) a flexibilidade pode ser classificada em passiva quando a amplitude articular é causada por uma força externa; ativa quando há uma contração do músculo responsável direto pelo movimento (agonista) provocando maior amplitude de movimentação articular; e mista quando a amplitude articular é aumentada através de força externa e contração do músculo agonista responsável pelo movimento de magnitude superior ao do antagonista.

Dentro da literatura, o alongamento é a intervenção que sugere alongar os diversos tecidos envolvidos na articulação na tentativa de melhorar a sua mobilidade (Knudson, 2006; Nordez et al., 2017). Dentre as formas de alongamentos descritos na literatura temos: estático, ativo, dinâmico ou PNL, estes podem alterar a tensão ativa e passiva do músculo, com melhora na ADM. O alongamento estático, intervenção que realiza o estiramento do músculo até o limite da tolerância, mantendo-se esta posição por um determinado período de tempo; o alongamento dinâmico consiste em realizar contrações musculares por meio de movimentos pendulares contínuos, aumentando assim a amplitude do movimento (Chatzopoulos, Galazoulas, Patikas, & Kotzamanidis, 2014)), O método de alongamento facilitador neuromuscular propriocetivo (PNL) consiste em favorecer o mecanismo neuromuscular através da estimulação dos propriocetores, realizando-se contração muscular isométrica voluntaria máxima (Ayala et al., 2013; Folland & Williams, 2007), enquanto que no alongamento balístico realiza-se com o estiramento muscular até o final da amplitude do movimento, podendo para isso ser utilizada uma força externa ou a musculatura antagonista ao movimento, em seguida realiza-se repetidas contrações musculares buscando o maior alcance do movimento (Ayala & Pilar, 2011).

Apesar dos diversos programas de alongamento serem utilizados de forma frequente e de influenciar a ADM (Harvey et al., 2017), acredita-se que isso possa ser devido ao comportamento viscoelástico do músculo, sendo assim, os seus efeitos são temporários. Além disso, um aumento da ADM após esta intervenção pode ser explicado por uma maior tolerância ao alongamento (Coelho, 2008).

1.3.2 A força na ADM.

Segundo o ACSM (2021) níveis adequados de força muscular e flexibilidade são condições primordiais para a funcionalidade musculoesquelética, podendo contribuir para preservações de lesões dos músculos e articulações, enquanto níveis baixos das duas componentes comprometem a execução de tarefas motoras desportivas ou do quotidiano. Nos últimos anos, estudos que debruçam sobre os aspetos que envolvem a influência do TF sobre a mobilidade articular tem sido de interesse científico crescente, e é explicado pela importância da flexibilidade e força como componentes básicos da aptidão física (ACSM, 2021).

A influência do TF na mobilidade articular ainda levanta grandes discussões, pois aspetos relacionados a pouca ou reduzida mobilidade ainda são atribuídas a desequilíbrios musculares entre o agonista e o antagonista, na maioria das vezes atribuídos a uma grande tensão do antagonista como forma de defesa contra lesão articular (Nordez et al., 2017), contudo o potencial de gerar força, para realização do movimento por parte do agonista, tem sido recentemente objeto de estudo e citado como um fator da redução na mobilidade articular (Roos et al., 2011).

Existem alguns estudos que investigam efeitos crónicos do treinamento de força na flexibilidade. Nóbrega, Paula, & Carvalho, (2005) demonstraram comportamentos diferentes para diferentes articulações e movimentos antes e após um período de treinamento, sugerindo, nos seus resultados, que o treinamento de força aumenta flexibilidade. Sugere, ainda que os aumentos se devem às respostas neuromusculares e a modificações nas características das propriedades mecânicas dos tecidos musculares e tecidos conjuntivos; relatam

também que há um expressivo aumento na atividade reflexa do órgão tendinoso de Golgi e dos fusos neuromusculares (Fowles, Sale, & MacDougall, 2000), a continuidade do TF pode causar alterações nos limites e desempenho dessas estruturas produzindo modificações nas estruturas elásticas e plástica, consequentemente um ganho na ADM. O TF aumenta a tensão nos tendões e ligamentos, melhorando também a capacidade de contração do músculo, podendo melhorar e ampliar a amplitude de movimento (Simão et al., 2011).

Desta forma, o TF, ou resistência, apresenta, em estudos recentes, evidências de ser um método válido para melhorar a mobilidade e a amplitude de movimento. Segundo Junior, Leite, e Reis (2011), o TF pode ser considerado uma forma de alongamento dinâmico, assim, buscaremos através desta revisão mostrar de forma sistemática os estudos que avaliaram os efeitos do TF na mobilidade e avaliar a quantidade das evidências disponíveis.

2 A FORÇA MUSCULAR

É amplamente estudado que o TF pode contribuir para mudanças na morfologia e função muscular tanto em atletas como em não atletas, estas modificações vão desde melhorias funcionais no desempenho das tarefas diárias como aspetos relacionados à performance desportiva (Folland & Williams, 2007). O Colégio Americano de Medicina Desportiva (ACSM, 2021), coloca ainda a força como uma componente básica da aptidão física ligada diretamente à saúde.

Lima et al.(2018) colocam a força muscular como necessária na realização das atividades da vida diária e consideram marcador de saúde global; relacionam os níveis adequados de força muscular à independência funcional do individuo, tanto nas atividades do desempenho físico desportivo como nas atividades recreativas e laborais, associando os baixos níveis de força muscular às diversas patologias como osteoporose, síndrome metabólica, enfarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, entre outras. Avelino (2011) coloca a força muscular de forma semelhante, afirmando que é importante componente da aptidão física e com relação direta ao nível de saúde, com papel fundamental

para o desempenho físico desportivo. A força é ainda relacionada com a capacidade do atleta em realizar de forma mais eficiente e segura os movimentos corporais intimamente ligados ao desporto praticado (Bompa, 2005). Lacio et al. (2010) coloca a importância de definir e conceituar a força enquanto capacidade física condicional e valência física primordial, que rege o universo do movimento humano. Assim, buscar as várias formas de definição de força pode nos permitir uma compreensão dessa componente fundamental nas diversas atividades da vida.

2.1 Definição de força muscular

Dentro da literatura o conceito de força é pouco consensual, essa dificuldade conceitual deve-se aos múltiplos aspetos que envolve compreender as diversas formas de força e as suas manifestações (Bompa, 2005; Carnaval & Rodrigues, 2003; Fleck & Kraemer, 2017; Verkhoshansky, 2001). A ciência do desporto afirma que a força pode ser vista como grandeza física e mecânica do movimento humano e também como a capacidade motora e biológica do indivíduo (Vilaça et al., 2013). Molinuevo (2009) define a força como a capacidade de superar uma resistência diante de esforços musculares frente à fadiga. O ACSM, (2021) define a força como a interação de dois corpos, resultando na produção de movimento, acarretando em uma aceleração ou desaceleração, ou mudança de direção. A força também foi definida como a capacidade de superar ou sustentar uma resistência exterior, sendo a causa do movimento e não existindo isolada das outras capacidades, estando intimamente ligada à técnica e à velocidade (Barros, 2003). Dentro do aspeto neuromuscular, Bompa (2005) afirma que, a força pode ser definida pela capacidade de o músculo produzir tensão frente a uma resistência a partir do melhor recrutamento muscular, e permitir maior eficiência na performance do exercício e/ou da ação (Fleck & Kraemer, 2017). Vilaça et al. (2013) definem a força como a capacidade de o sistema neuromuscular em gerar tensão sobre determinadas condições específicas, podendo essas condições ser a posição do segmento corporal ou do próprio corpo, afirma ainda que a conceitualização de força esta relacionada a uma diversidade de fatores ligados a manifestação e a expressão da força.

Silva e Farinatti (2007) descrevem a força como a máxima capacidade que o músculo é capaz de gerar em determinado movimento e a uma dada velocidade. Para Badillo e Ayestaran (2004), a força é a capacidade de o músculo produzir tensão ou contrair-se. Segundo estes autores, é preciso perceber o mecanismo da contração muscular, suas estruturas e como essa complexidade influencia a capacidade de contração e as diversas manifestações de força, assim, faz-se necessário entender composição do tecido muscular e o tipo de fibras que as compõe, buscando como ponto de partida perceber quais as possíveis modificações promovidas pelo TF.

O tecido muscular é formado por fibras musculares alongadas, cilíndricas e multinucleadas. Cada fibra contém as proteínas contrateis Miosina e Actina, que estão dispostas de forma paralela nas miofibrilas que compõe as fibras. Os limites laterais da unidade contrátil chamada de sarcómero. A contração muscular através de uma série de eventos moleculares que levam à interação entre miosina e actina, ocorrendo o deslizamento desta última e o encurtamento dos sarcómeros em série. (Ferreira, 2005). A unidade motora é a componente funcional do sistema musculoesquelético, e tem na sua composição o neurônio motor e as fibras musculares que são inervadas por este neurônio (Ratamess et al., 2009). Boff (2008) divide as fibras musculares em três classes baseadas na característica contrátil e estruturas bioquímicas: fibras tipo I (vermelhas) de característica lenta e as fibras rápidas tipo IIx e IIa, ambas brancas.

Diante da complexidade envolve a contração muscular, das características associadas ao tipo de fibras e a especificidade do tipo de força que se pretende, o TF será componente determinante no que se refere ao condicionamento da aptidão física ligada à força (Guttierres & Marins, 2008), assim, a sobre carga musculoesquelética através de diferentes modalidades de treinamento de força, englobando diferentes tipos de resistências e ações musculares, promovem várias mudanças positivas no sistema neuromuscular (Fleck & Kraemer, 2017), promovendo a adição de sarcômeros em paralelo, aumentando a área da seção transversal do músculo e uma possivel modificação

do número de sarcômeros em série, resultando em um comprimento muscular alterado (Gajdosik, 2001).

2.2 Formas da manifestação e expressão da força muscular

As diversas componentes da força devem ser interpretadas de forma a estabelecer a relação entre elas, alguns autores ao apresentar a classificação da força aproximam-se das formas mais específicas de como se manifesta esta capacidade, Vilaça et al. (2013) complementam que a manifestação de força de forma pura nunca se manifesta no homem e que nenhuma das componentes da força pode ser treinada de forma separada, pois, todo movimento tem a participação, em menor ou maior número, das expressões da força.

A análise pode ser feita de várias formas, podemos analisar a força em relação à massa muscular envolvida, tipo de trabalho e as características do exercício de força, que pode ser dividida em: força máxima, que é a maior quantidade de força disponível que o sistema neuromuscular é capaz de mobilizar em uma contratação máxima voluntaria (Weineck, 2003); força explosiva, que é a capacidade de mobilização de altos níveis de força no menor tempo possível (Rigatto, 2008); força isométrica, que é quando o músculo desenvolve a força, mas não há movimento (Fleck & Kraemer, 2017); e força de resistência, que é descrita como a capacidade de o sistema neuromuscular suportar um esforço por um longo período de tempo (Rigatto, 2008).

Artigos recentes destacam a importância da força muscular nas habilidades gerais e específicas dos desportos, além de afirmarem a possibilidade de redução de lesões (Suchomel, Nimphius, & Stone, 2016). Contudo, é necessário um entendimento de quais mudanças fisiológicas podem ocorrer nas diversas formas de TF e que a variedade de métodos disponíveis na literatura devem ser empregados de acordo com as características individuais e aspetos específicos de cada modalidade ou objetivos, tendo em conta as várias formas de manifestação de força. Levando em consideração as diversas formas do TF e as mudanças fisiológicas e estruturais provocadas por ele, a nossa pesquisa tentará, através das evidências científicas, avaliar quais diferentes influências e efeitos poderiam ter sobre a ADM.

Suchomel, Nimphius, Bellon e Stone (2018) destacam que os diversos métodos de TF podem ser usados para desenvolver as características da força ou potência do atleta, podendo ser utilizado simultaneamente ou durante instantes específicos da preparação, de acordo com as necessidades e/ou deficiência, ou adaptações fisiológicas desejadas.

2.3 Formas do treinamento da força

Para Neves, Martins, Sousa e Silva (2015) o TF é composto de exercícios que utilizam a musculatura esquelética contra alguma forma de resistência, que pode ser o próprio peso corporal, pesos livres ou máquinas. O TF ou treinamento resistido/ tensional tem como principais objetivos o aumento da força e hipertrofia muscular, podendo ter como objetivos também o ganho na resistência muscular localizada, na potência, no desempenho desportivo e em diversos fatores biológicos, fisiológicos e psicológicos, sendo aplicável tanto em atletas como na população em geral (Kraemer & Ratamess, 2004).

O TF deve potencialmente ser capaz de produzir grande quantidade de tensão em um músculo ou grupo muscular (Baechle & Earle, 2008) e consequentemente promover um aumento no tamanho das células do tecido muscular com aumento de força e hipertrofia (Dantas, 2005; Schoenfeld, Ratamess, Peterson, Contreras, & Tiryaki-Sonmez, 2015).

O principal princípio do TF está na sobrecarga mecânica que as ações concêntricas e excêntricas impõem ao músculo, que são responsáveis pelas alterações neuromusculares (Seynnes, Boer, & Narici, 2007). Segundo Folland & Williams (2007), aspetos crónicos do TF produzem ganho de força e hipertrofia decorrentes de adaptações neuromusculares, isto é, adaptações neurais e morfológicas. Segundo estudo de Moscão et al. (2020) as ações concêntricas e excêntricas de qualquer treinamento relacionado ao movimento humano, envolvem ciclos de alongamento e encurtamento, que é impossível dentro de uma análise tridimensional em que os eixos do movimento se movam sem que haja alongamento pelo menos em um dos eixos envolvidos, assim, o TF acaba por ser também uma forma de alongamento.

Dentro da literatura as variáveis utilizadas para o TF envolvem intercorrências que influenciarão os resultados, tais como quantidade de séries (Galvão & Taaffe, 2004), quantas repetições (Shimano et al., 2006), quantos treinos na semana (Burt, Wilson, & Willardson, 2007), densidade do treino (Willardson & Burkett, 2008), intensidade e volume (Prestes et al., 2009), as ações musculares (Blazevich, Cannavan, Coleman, & Horne, 2007), ordem dos exercícios (Gentil, Oliveira, Júnior, do Carmo, & Bottaro, 2007) e cadência do exercício (Widrick, Stelzer, Shoepe, & Garner, 2009), com isso, é possível buscar através dos tipos diferentes de treino a melhor forma para preparar e aperfeiçoar os aspetos que envolvem o condicionamento físico dos praticantes em geral, e dos atletas, em cima da especificidade para cada desporto (Carpinelli, Otto, & Winett, 2004; Peterson, Rhea, & Alvar, 2005).

Dentre as diversas formas de TF as que encontramos com mais frequência na literatura estão: a) Os exercícios com auto carga ou peso corporal, que são geralmente utilizados no início da preparação, progredindo para movimentos mais complexos ou cargas mais elevadas (Sheppard, Chapman, & Taylor, 2011) - em m treino com crianças, iniciantes ou atletas dos escalões de formação, a implementação do treino resistido com a própria massa corporal pode melhorar aspetos básicos da força e otimização dos movimentos, podendo contribuir para aumentar o desempenho explosivo quando desenvolvido com velocidades elevadas (Sheppard et al., 2011); b) O TF realizado com aparelhos e/ou pesos livres, conhecido comummente como musculação, é frequentemente utilizado em períodos de recuperação de lesões, para desenvolvimento gradual da força e hipertrofia, é um dos mais comuns para ganho de força e tanto utilizado por atletas, como para não atletas (Jimenez-Reyes, Samozino, Brughelli, & Morin, 2016); c) O TF derivado dos gestos do levantamento do peso olímpico vem tornando-se muito popular, tem demonstrado ser eficiente como forma de TF, produzindo níveis de adaptações de força e potência superiores a outros tipos de TF (Kraemer & Ratamess, 2004); d) O TF por ações excêntricas é utilizado de forma a promover um aumento na unidade musculotendinosa por meio de uma aplicação de uma força superior a que é produzida pela unidade musculotendinosa, produzindo adaptações favoráveis na função mecânica,

morfológica, neuromusculares e consequente melhora no desempenho (Douglas, Pearson, Ross, & McGuigan, 2017); e) Outro treino bastante utilizado por atletas, com principal objetivo de trazer melhoras na altura do salto é o treino pliométrico, que buscam utilizar o ciclo de alongamento-encurtamento de forma a aprimorar um gesto através uma ação concêntrica de um determinado grupo muscular potencializada por uma ação excêntrica anterior (Hackett, Davies, Soomro, & Halaki, 2016). Desta forma o treino pliométrico como TF acaba por ser também uma forma de alongamento, que influenciará aspetos relacionados a melhora na flexibilidade e possível ganho na ADM.

É vasta a literatura a respeito dos aspetos relacionados aos tipos de TF, contudo, é necessário buscar dados disponíveis para tentarmos elucidar de que forma diferentes TF e que manipulações/conjugações destas variáveis poderão influenciar ou serem mais eficazes na ADM.

III. METODOLOGIA

3 Critérios de elegibilidade

Os artigos eram elegíveis se fossem publicados ou impressos em um jornal revisado por pares, com o texto completo disponível em inglês. Foram incluídos apenas artigos publicados ou impressos a partir do ano de 2000, para garantir a atualidade e abrangência das pesquisas. Critérios de elegibilidade PICOS foram estipulados para inclusão dos estudos: os participantes deveriam ser humanos saudáveis e em qualquer estado de treinamento; devido à semelhança de outras revisões da área (Baz-Valle, Fontes-Villalba, & Santos-Concejero, 2021; Correia, Menêses, Lima, Cavalcante, & Ritti-Dias, 2014; Grgic, Lazinica, Mikulic, Krieger, & Schoenfeld, 2017; Lima & Olimpío, 2019; Rocha, Silva, Camacho, & Vasconcelos, 2017), determinámos quatro semanas como o mínimo necessário para se observarem os efeitos das intervenções; os comparadores eram grupos de contraste executando protocolos de treinamento alternativos (por exemplo, alongamento, treinamento aeróbico); os resultados (*outcomes*) tinham de incluir avaliação da ADM; e o desenho do estudo (*study design*) foi limitado a ensaios clínicos randomizados. Os métodos de avaliação e síntese do estudo seguiram a ferramenta revisada de risco de viés Cochrane para estudos randomizados (RoB 2) e uma síntese qualitativa dos principais resultados de cada estudo foram aplicados. Apenas dois estudos preencheram os nossos critérios de inclusão. Os artigos tiveram baixo risco de viés para a maioria dos domínios.

4 Fontes de informação

Fontes de informação e pesquisa quatro bases de dados foram usadas para pesquisar e recuperar os artigos: Web of Science, PubMed, Scopus e Scielo. A pesquisa foi realizada em março de 2021. Operadores booleanos foram aplicados na nossa estratégia de pesquisa. Os artigos deveriam respeitar os critérios: (i) o título deveria ter as expressões “strength training” OR “resistance training” OR “weight training”; e (ii) o título, resumo ou palavras-chave deveriam ter as expressões “mobility” OR “flexibility” OR “range of motion”; e (iii) o título, resumo ou palavras-chave também deveriam incluir a expressão “randomized”. Portanto, nove combinações diferentes foram usadas para pesquisar artigos de

interesse (como a terceira condição era constante, ela não somava o número de combinações possíveis).

5 Informação da busca

A busca foi limitada por data, considerando apenas os artigos publicados no período de 2000 a 2021, para captar apenas as pesquisas mais atualizadas. Devido à especificidade de cada mecanismo de busca, alguns aspetos diferiram para cada base de dados: (i) no PubMed, a busca foi limitada a Title ou Abstract, não contemplando palavras-chave; (ii) na Web of Science, “Tópico” é o termo usado para se referir ao título, resumo e palavras-chave; (iv) no Scopus, a busca foi limitada a Title ou Abstract, o tipo de documento foi limitado a “Artigo” ;(v) no Scielo, a busca incluiu todos os índices.

5.1 Seleção dos estudos

Foi realizada pelo autor, em fevereiro de 2021, em fase inicial de busca e seleção dos artigos dos 2010 a 2021, posteriormente em março a busca foi alargada para artigos a partir de 2000, buscando número maior de evidências.

5.2 Processo de coleta de dados

O autor principal conduziu a pesquisa inicial. Duas semanas depois da pesquisa inicial, o autor repetiu a pesquisa para garantir a qualidade nos resultados. O autor revisou a totalidade dos artigos para decidir qual aqueles a serem incluídos e os quais excluir. Na segunda pesquisa foram incluídos novos artigos para serem revisados. Para garantir a qualidade dessa etapa, 3 semanas depois os artigos foram novamente analisados. Para garantir o resultado final o orientador repetiu essa pesquisa de modo independente.

5.3 Risco de viés em estudos individuais

A ferramenta revisada de risco de viés Cochrane de polarização (Sterne et al., 2019) para ensaios randomizados foi aplicada para avaliar os estudos individuais, considerando aos domínios: processo de randomização, desvios das intervenções pretendidas, dados de resultados ausentes, medição do resultado

e seleção dos resultados relatados. Posteriormente, foi estabelecida uma síntese qualitativa. O autor principal concluiu a avaliação de risco de viés.

IV. RESULTADOS

5.4 Seleção dos estudos

A triagem inicial forneceu 506 resultados (92 em PubMed, 207 em Scopus, 144 em Web of Science e 63 em Scielo). Após a remoção dos duplicados, 359 registos permaneceram. Na triagem inicial, foram excluídos: 254 artigos relacionados às patologias; 26 artigos não haviam comparadores com grupos de contraste executando protocolos de treinamento alternativos; 75 artigos não incluíram nos resultados efeitos na ADM; portanto, 4 registos foram considerados elegíveis para um novo escrutínio, Aquino et al. (2010), Morton et al. (2011), Forte, et al. (2013), Granacher, et al. (2013), foram escritos na língua inglesa. Dos 4 artigos, inicialmente elegíveis, 2 foram posteriormente excluídos, por referir a mobilidade como capacidade de deslocamento, não havendo avaliação da ADM. Ao fim, 2 estudos preencheram os critérios mínimos para serem incluídos na análise final do trabalho. A guia 1 apresenta os itens de dados dos estudos individuais.

5.5 Características e resultados individuais dos estudos

A pesquisa de Aquino et al. (2010) comparou as mudanças na flexibilidade dos isquiotibiais, ângulo de pico de torque e tolerância ao alongamento após dois programas de treinamento: alongamento e fortalecimento em posição alongada, a amostra constituiu 40 alunos de graduação de uma universidade. Os voluntários foram alocados aleatoriamente em três grupos pareados de acordo com o género (13 mulheres e 2 homens para cada grupo): grupo de fortalecimento (idade média = 21,33 ± 1,76 anos), grupo de alongamento (idade média = 22,60 ± 1,84 anos) e grupo controle (média idade ¼ 22,33 ± 1,45 anos). A flexibilidade dos isquiotibiais foi definida operacionalmente como a ADM do joelho obtida quando uma força pré-definida foi aplicada para alongar esse músculo. Esse teste foi realizado em um dinamômetro isocinético (Biodex Medical System), no modo passivo de operação. O fortalecimento dos isquiotibiais foi realizado na posição alongada em um banco de flexão de pernas (Master Equipments). O exercício foi feito nesta faixa de forma concêntrica e excêntrica. O protocolo de treinamento envolveu três séries de

12 repetições com um descanso de dois minutos entre as séries e uma intensidade de 60% de uma repetição máxima. O alongamento foi realizado em posição ortostática, com a postura do membro inferior apontando para frente e o calcanhar da extremidade contralateral posicionado sobre um banco ajustável, com o joelho estendido e sem rotação do quadril. A partir dessa posição, os participantes inclinaram o tronco para frente sobre o quadril, com a pelve em anteversão, até sentir o alongamento dos isquiotibiais. Ambas as intervenções foram realizadas bilateralmente três vezes, uma semana durante oito semanas. Após a conclusão das intervenções, os participantes dos grupos experimentais foram reavaliados seguindo os mesmos procedimentos da primeira avaliação. O examinador estava cego em relação ao grupo do indivíduo testado. A reavaliação foi agendada uma semana após a última sessão de intervenção para garantir que as respostas fisiológicas imediatas ao treinamento não interferissem nas medidas. O grupo controle não realizou exercícios de fortalecimento ou alongamento e seus participantes também foram reavaliados após oito semanas.

A ANOVA demonstrou uma diferença significativa entre grupos na magnitude da mudança do ângulo de pico de torque dos isquiotibiais na direção da extensão do joelho, apesar dos resultados da ANOVA, não demonstraram nenhuma diferença entre os grupos em relação a mudanças na flexibilidade, contudo, a modificação no ganho da magnitude do ângulo do pico de torque, pode ser também considerada uma melhoria na flexibilidade funcional.

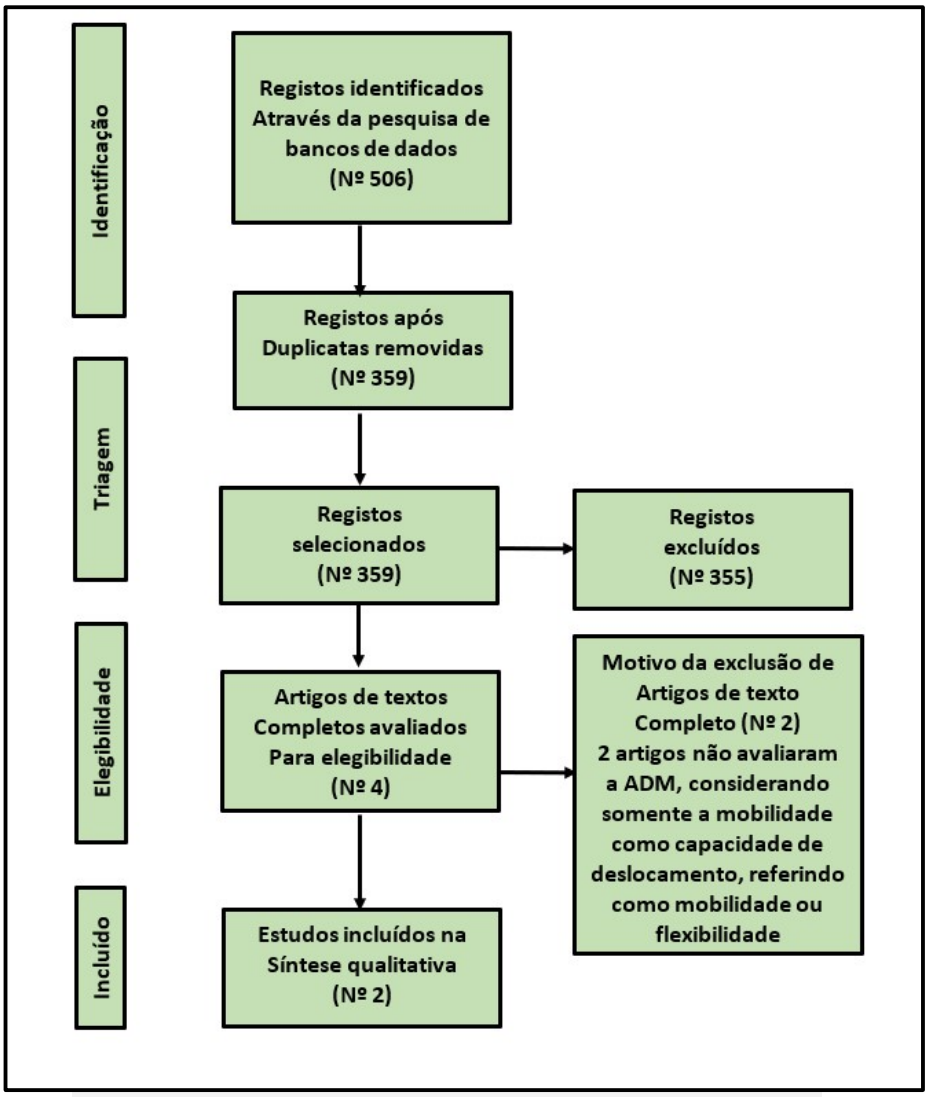


Fig.1 Fluxograma (Itens de relatório preferidos para revisão)

Morton, et al. (2011) realizou um estudo randomizado de 5 semanas, em que 36 indivíduos, estudantes de medicina, fisicamente inativos, foram divididos em um grupo de treino de resistência em amplitude completa (n=12, 22,00 ± 5,53 anos), um grupo de alongamento passivo (n=12, 21,25 ± 2,26 anos) e um grupo controle (n=12, 22,5 ± 2,36 anos); o grupo do treino de resistência e alongamento passivo realizaram o respetivo protocolo três vezes por semana durante 5 semanas. O grupo de treino de resistência seguiu o programa, que foi desenhado para ser aplicado a sujeitos destreinados, os profissionais que acompanharam todo o protocolo orientaram os indivíduos a realizarem em todos os movimentos

a ADM completa. As sessões duraram entre 45 minutos e uma hora, sendo 5 minutos de aquecimento em bicicleta estacionária sem carga; os sujeitos foram orientados a não realizarem exercícios de alongamento durante o período do protocolo. O programa alongamento passivo foi projetado para alongar as mesmas faixas de movimento que estavam sendo treinadas no programa de treino resistido, todos os trabalhos de alongamento foram acompanhados por profissional que estava disponível para todas as sessões e controlavam o tempo de cada alongamento. As sessões duraram de 25 a 35 minutos, não houve aquecimento antes da sessão e os sujeitos forma instruídos a se abster de qualquer atividade física durante o período do estudo.

Todos os testes foram administrados pelo mesmo testador pré e pós-protocolo de treino de forma idêntica, os sujeitos realizaram aquecimento em uma bicicleta estacionária com mínima resistência. Foi avaliada a ADM da extensão do joelho, flexão e extensão do quadril e a extensão do ombro, registado por outro goniômetro universal.

Os dados foram analisados usando uma análise de variância de ANOVA, usando ADM pré e pós e pontuações de diferença de força como variáveis dependentes. Por haver pequenas diferenças de grupo nas pontuações do pré-teste, os dados também foram analisados usando análise de covariância (ANCOVA) com a pontuações pré-teste como a covariável em cada análise. A significância estatística foi estabelecida em $p \leq 0,05$ para todos os testes. Após 5 semanas, o grupo TF produziu melhorias na ADM de igual magnitude em 3 das quatro comparações, sem diferenças significativas entre os tratados e o controle na quarta.

▶ Tabela1 Itens de dados para os estudos individuais

Estudo	Amostra e protocolo	Testes de desempenho	Principais resultados
Aquino, C. F. et al. 2010	Amostra: 45 indivíduos (22,42 ± 1,35 anos)	Testes: ADM joelho	Não há diferenças significativas entre grupos.
	Grupo experimental 1: n = 15.	Tempo de teste: linha de base, depois 8 semanas.	
	Grupo experimental 2: n = 15.	Registos: Média de três medidas.	
	Grupo controle: n = 15 (sem prática).		
	Características do estudo: 4 semanas, 3x/semana, duas repetições de seis exercícios.		

Estudo	Amostra e protocolo	Testes de desempenho	Principais resultados
Morton, S. K., et al. (2011).	Amostra: 36 indivíduos (21.92 ± 3.64 anos)	Testes: ADM joelho, quadril e ombro	3 das quatro comparações produziram melhorias na ADM de igual magnitude
	Grupo experimental 1: n = 12.	Tempo de teste: linha de base, depois 5 semanas.	
	Grupo experimental 2: n = 12.	Registos: Média de três medidas.	
	Grupo controle: n = 12 (sem prática).		
	Características do estudo: 5 semanas, 3x/semana, duas repetições de seis exercícios.		

▶ Tabela 2 Avaliação do risco de viés usando Cochrane RoB

Cochrane Rob 2.0	Aquino, C. F., et al. 2010	Morton, S. K., et al. (2011).
1. Viés decorrente do processo de randomização		
1.1. A sequência de alocação foi aleatória?	Não	Sim
1.2. A sequência de alocação foi ocultada até que os participantes fossem inscritos e designados para intervenção?	Não	Não
1.3. As diferenças de linha de base entre os grupos sugerem um problema com o processo de randomização?	Provavelmente não	Provavelmente não
1.4. Julgamento de risco de viés	alto risco de viés	Baixo risco de viés
2. Viés devido a desvios de intervenções pretendidas		
(efeito da atribuição à intervenção)		
2.1. Os participantes estavam cientes de sua intervenção atribuída durante o processo?	Sim	Sim
2.2. Os cuidadores e as pessoas que realizaram as intervenções estavam cientes dos participantes designados para a intervenção durante processo?	Sim	Sim
2.3. Se S/PS/NI para 2.1 ou 2.2: Houve desvios da intervenção pretendida que surgiram por causa do contexto experimental?	Provavelmente não	Provavelmente não
2.4. Se S/PS para 2.3: Esses desvios provavelmente teriam afetou o resultado?	-	-
2.5. Se S/PS/NI para 2,4: Esses desvios da intervenção pretendida foram equilibrados entre os grupos?	-	-
2.6. Foi uma análise apropriada usada para estimar o efeito da atribuição à intervenção?	sim	sim
2.7. Se N/PN/NI para 2,6: Havia potencial para um impacto substancial (sobre o resultado) da não análise dos participantes do grupo ao qual foram randomizados)?	-	-
2.8. Julgamento de risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés
2. Viés devido a desvios de intervenções pretendidas		
(efeito da adesão à intervenção)	Não é aplicável	Não é aplicável
2.1. Os participantes estavam cientes de sua intervenção atribuída durante o julgamento?	-	-
2.2. Eram cuidadores e pessoas realizando as intervenções ciente da intervenção atribuída aos participantes durante as tentativas?	-	-

Cochrane Rob 2.0	Aquino, C. F. et al. 2010	Morton, S. K., et al. (2011).
2.3. [Se aplicável] Se S/PS/NI para 2.1 ou 2.2: As importantes intervenções não-protocolares foram equilibradas entre os grupos interveniências? tion	-	-
2.4. [Se aplicável] Houve falhas na implementação dointervenção que poderia ter afetado o resultado?	-	-
2.5. [Se aplicável] Houve não adesão ao regime de intervenção atribuído que poderia ter affected participants' outcomes?	-	-
2.6. Se N/PN/NI para 2,3 ou S/PS/NI para 2,4 ou 2,5: Foi utilizada uma análise adequada para estimar o efeito da adesão à intervenção?	-	-
2.7. Julgamento de risco de viés	-	-
3. Viés devido à falta de dados de resultados		
3.1. Os dados para este resultado estavam disponíveis para todos, ou quase todos, os participantes foram randomizados?	sim	Sim
3.2. Se N/PN/NI para 3.1.: Há evidências de que o resultado não foi tendencioso por falta de dados de resultado?	-	-
3.3. Se N/PN para 3.2: A falta no resultado pode depender do seu verdadeiro valor?	-	-
3.4. Se S/PS/NI para 3.3: É provável que a falta no resultado dependesse do seu verdadeiro valor?	-	-
3.5. Julgamento de risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés
4. Viés na medição do resultado		
4.1. O método de medição do resultado foi inapropriado?	Não	Não
4.2. Poderia medir ou verificar o resultado diferem entre os grupos de intervenção?	Provavelmente não	Provavelmente não
4.3. Se N/PN/NI para 4.1. e 4.2: Os assessores de desfecho estavam cientes da intervenção recebida pelos participantes do estudo?	sim	sim
4.4. Se S/PS/NI para 4.3: A avaliação do desfecho poderia ter sido influenciada pelo conhecimento da intervenção recebida?	Provavelmente não	Provavelmente não
4.5. Se S/PS/NI para 4.4: É provável que a avaliação do resultado tenha sido influenciada pelo conhecimento da intervenção recebida?	-	-
4.6. Julgamento de risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés
5. Viés na seleção do resultado relatado		
5.1. Os dados que produziram esse resultado foram analisados de acordo com um plano de análise pré-especificado que foi finalizado antes que os dados de desfecho não cegos estivessem disponíveis para análise?	Provavelmente sim	Provavelmente sim
5.2. O resultado numérico que está sendo avaliado provavelmente foi selecionado, com base nos resultados, a partir de múltiplas medidas de resultado elegíveis (por exemplo, escalas, definições, pontos de tempo) dentro do domínio de resultado?	Provavelmente não	Provavelmente não
5.3. O resultado numérico que está sendo avaliado provavelmente foi selecionado, com base nos resultados, a partir de múltiplas análises de dados elegíveis?	Provavelmente não	Provavelmente não
Julgamento de risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés

V. DISCUSSÃO

O TF pode contribuir para mudanças na morfologia e função muscular tanto em atletas como em não atletas, com modificações que vão desde melhorias funcionais no desempenho durante as tarefas diárias, como aspetos relacionados à saúde (Folland & Williams, 2007). A importância de alcançar e manter a mobilidade em complexos músculos-articulares é fundamental para atletas e não atletas em qualquer idade, as implicações das limitações de mobilidade para a saúde e para desempenho desportivo são bem conhecidos e há muito estudados, no entanto, pesquisas mais recentes buscam um melhor entendimento dos aspetos que envolvem crenças dos elementos modificadores da ADM (Knudson, 2006; Pescatello, 2014).

Apesar de os termos flexibilidade e mobilidade serem muitas vezes utilizados de forma indistinta, é importante inferir que a flexibilidade é determinada pela capacidade das partes moles que compõem determinada articulação de se alongarem até ao limite desse articulação e é uma componente da mobilidade (Paz & Lourenço, 2017), sendo a flexibilidade um dos fatores que mais podem influenciar a ADM. Freitas (2010) afirma que como componente da aptidão física a flexibilidade é afetada pelo tipo de trabalho realizado, assim, modificações na flexibilidade serão influenciadas pelo tipo de treino para desenvolvê-la. O TF como modificador da flexibilidade ainda é um campo com poucas investigações consistentes.

Alguns estudos buscaram investigar a modificação da ADM a partir do TF, Fatouros et al. (2006) realizaram durante 16 semanas TF com homens de 65 a 78 anos e sedentários, avaliando a influência do TF em diferentes intensidades e do destreino na ADM. Havendo, assim, diferenças significativas na ADM para parte das articulações e que tanto no período de treino e de destreino a influência foi dependente da intensidade do treinamento. Monteiro et al. (2008) estudaram um grupo de mulheres sedentárias de meia-idade durante 10 semanas. Das articulações estudas o cotovelo e joelhos foram as únicas em que não foi registado aumento significativo na ADM. Nóbrega, Paula e Carvalho (2005) em seu estudo investigaram a interação entre treinamento de resistência e treinamento de flexibilidade em adultos jovens saudáveis, durante 12 semanas.

A investigação dividiu os indivíduos em grupos: a) TF b) treino de flexibilidade c) TF e flexibilidade d) grupo controle sem atividade. Os resultados apontaram para um aumento ADM somente para os grupos de treinamento específicos de flexibilidade.

Os estudos mencionados, apesar de buscarem testar hipótese da modificação positiva da ADM partindo do TF, apresentam falhas metodológicas, nos artigos do Fatouros et al; Monteiro et al. e vários outros (A. R. Barbosa, Santarém, Filho, & Marucci Mde, 2002; Davis, Wood, Andrews, Elkind, & Davis, 2008; Piazza et al., 2014), os grupos de controle não realizam nenhuma atividade, sendo assim comparadores inconsistentes, enquanto o estudo (Nóbrega et al., 2005) aspetos relacionados com a randomização dos indivíduos torna questionável e fiável o estudo.

A pesquisa é necessária aqui, o objetivo era preencher a lacuna entre o discurso e a realidade, por meio da revisão sistemática de pesquisa aplicando a força como influenciadora da ADM em humanos saudáveis. A busca foi realizada em Biblioteca PubMed, Scopus, Web of Science e Scielo. Com esta revisão concluiu-se que existe uma vasta área a ser explorada e investigada, pois, a quantidade de estudos realizados dentro de parâmetros fiáveis é demasiado escassa o que torna expressivo esse trabalho, diante da importância que reconhecidamente a literatura dá ao aspeto da ADM.

Buscando comparar as mudanças na flexibilidade dos isquiotibiais, ângulo de pico de torque e tolerância ao alongamento após dois programas de treinamento: alongamento e fortalecimento em posição alongada, Aquino et al. (2010) realizaram um estudo com quarenta e cinco indivíduos com isquiotibiais tensos. Estes oram distribuídos aleatoriamente em três grupos: controle, alongamento e TF em posição alongada. A investigação demonstrou que o TF em posição alongada produziu uma modificação na curva do ângulo de torque, sugerindo o autor que a modificação sugere um aumento no comprimento do músculo alvo.

Há pouco mais de cinquenta anos a hipertrofia muscular estava associada a ter músculos tensos e aumentados e de elasticidade prejudicada, contudo, alguns pesquisadores buscaram realizar estudos para investigar essa

crença (Faigenbaum, Zaichowski, W., L, & A., 1993), assim, Aquino et al. (2010), buscavam avaliar que um programa de treino bem planeado de exercícios com os movimentos executados através de uma amplitude de movimento completa poderá modificar a estrutura muscular, gerando um aumento do número de sarcómeros em série, favorecendo o aumento do tamanho do musculo, confirmado por Gajdosik (2001), que afirma que determinados TF podem modificar o número de sarcómeros em série, o que alteram o comprimento do músculo, podendo gerar modificações nas propriedades musculares, como a flexibilidade e a relação comprimento-tensão. Quando pouco antes Klinge et al. (1997) já afirmavam em seu estudo que adaptação do tecido muscular ocorre, entre outros fatores, pela alteração do número de sarcómeros em paralelo e / ou em série, assim, exercícios realizados com o músculo numa posição alongada parece ser o principal fator relacionado a um aumento no número de sarcómeros série (Aquino et al., 2010).

A relevância do aumento do comprimento muscular não relaciona apenas ao aumento da ADM, mas também geração de torque que pode ser considerado como evidência de modificações estruturais do músculo (Bowers, Morgan, & Proske, 2004). Aquino et al. afirmam que o aumento no cumprimento do músculo gerou também aumento ADM, que comparado com o treino de alongamento não é produzida por mudanças na estrutura do tecido muscular, mas por um aumento na tolerância ao alongamento do indivíduo.

O segundo estudo que atendeu os parâmetros da nossa revisão, Morton, Whitehead, Brinkert e Caine (2011) teve como objetivo comparar o efeito de 5 semanas de treinos de alongamento estático e TF em amplitude, a primeira hipótese levantada foi que o alongamento passivo influenciaria o ganho da ADM em comparação com o grupo controlo, mas que não seriam superiores ao gerado pelo ganho de força. Numa segunda hipótese da investigação foi que o grupo do TF teria um ganho de força superior aos grupos de alongamento estático e controlo. Apesar do autor considerar o seu estudo como um estudo preliminar para o assunto, ajudará futuros estudos a encontrar respostas adequadas para a questão, pois, admite que os resultados foram de certa forma consistentes, onde as duas hipóteses foram apoiadas a partir dos dados obtidos e corrobora

fortemente com o estudo de Aquino et. al na dissolução da crença de que TF reduz a mobilidade.

Parece apropriado enfatizar, que os poucos estudos existentes sugerem que o ponto-chave está na amplitude em que o TF é realizado, como já levantaram Raab, Agre, McAdam e Smith (1988) que os pesos usados no TF poderão, em algumas circunstâncias, fazer com que o praticante limite a ADM usada, o que explicaria a crença que o TF reduz a mobilidade. Kenney e Jack (2012) consideram que todo movimento ocorre na forma de ciclos de alongamento e encurtamento, assim, o TF à máxima amplitude articular nada mais é que uma forma de treinar a flexibilidade através de uma perspetiva neuroanatomia, na forma de alongamento de facilitação neuromuscular propriocetiva (FNP) (onde uma pré-contração de um músculo segue-se de um completo alongamento passivo). (Morton et al., 2011)

Apesar da importância que envolve a força e a flexibilidade como componentes básicos ligados diretamente à saúde e às atividades desportivas, os estudos dentro desta temática são escassos e muitos com aspetos metodológicos pouco aceitáveis. Acreditamos ainda que provavelmente a estratégia de busca não tenha sido suficientemente ampla para providenciar a quantidade necessária de artigos, contudo, os artigos selecionados afirmam que o TF em maior amplitude produziu adaptações estruturais da estrutura que estão envolvidas em uma melhora na qualidade do movimento, melhorando o desempenho funcional durante atividades desportivas e de vida diária (Savelberg & Meijer, 2003). Assim, pesquisas futuras são claramente necessárias, intervenções que devem buscar investigar e comparar diferentes complexos musculares-articulares e dentro das várias formas de TF e dos protocolos de alongamento.

VI. PERSPECTIVA

É inquestionável a importância da mobilidade nas atividades da vida diária e determinante na maioria dos desportos. Comummente são vistas exaustantes sessões de alongamentos passivos antecedendo não os treinos, mas também antes das competições, acreditando-se que pedem ser elementos de proteção e preparação para um melhor desempenho e prevenção de lesões por causa do seu efeito positivo na ADM. Não obstante, TF poderá obter efeitos não só na melhora da ADM, podendo assumir-se como ferramenta eficiente e efetiva de alongamento.

Os artigos encontrados em nossa revisão, apresentaram efeitos positivos do TF sobre a ADM, apresentando uma similaridade na forma de realização do TF, onde o desenho metodológico das investigações envolviam a característica de exercícios em amplitude máxima do movimento. Contudo, é importante salientar que mesmo com respostas positivas para a hipótese, o estudo apresentado do Morton, et al. (2011), apresenta reconhecidamente um viés metodológico, por não apresentar um verdadeiro desenho experimental com o grupo controlo não randomizado.

Pesquisas futuras devem testar como diferentes tipos de TF possuem diferentes efeitos sobre a ADM.

VII. REFERÊNCIAS

ACSM. (2021). *Guidelines For Exercise Testing and Prescription* (9ª ed.).

Aquino, C. F., Fonseca, S. T., Goncalves, G. G. P., Silva, P. L. P., Ocarino, J. M., & Mancini, M. C. (2010). Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstring muscles: A randomized controlled trial. *Manual Therapy, 15*(1), 26-31. doi:10.1016/j.math.2009.05.006

Aveiro, M. C., Driusso, P., Barham, E. J., L., P. S. C., & Oishi, J. (2012). Mobility and the risk of falls among elderly people of the community of São Carlos. *Ciênc. saúde coletiva, 17*.

Avelar, I. S., Soares, V., Barbosa, R. C., Andrade, S. R., Silva, M. S., & Vieira, M. F. (2018). The influence of a protocol of aquatic exercises in postural control of obese elderly. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 11*(2), 69-74. doi:10.1016/j.ramd.2016.01.003

Avelino, R. A. (2011). Publicações nacionais da avaliação da força muscular no período de 2000 a 2010: Estudo exploratório.

Ayala, F., Baranda, P. S., & Cejudo, A. (2013). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 5*(3), 105-112.

Ayala, F., & Pilar, S. B. (2011). Fiabilidad absoluta de las pruebas sit and reach modificado y back saber sit and reach para estimar la flexibilidad isquiosural en jugadores de fútbol sala. *Apunts. Medicina de l'Esport, 46*(170), 81-88. doi:10.1016/j.apunts.2011.01.001

Badillo, J. J. G., & Ayestaran, E. G. (2004). *Fundamentos do treino de força* (2ª ed.). Porto Alegre: : Atmed-Bookman.

Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning: National Strength and Conditioning* (3ª ed.): Human Kinetics.

Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A., & Gerçeker, S. (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med, 37*.

Barbosa, A. R., Santarém, J. M., Filho, W. J., & Marucci Mde, F. (2002). Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res, 16*(1), 14-18.

Barbosa, M. M., Filgueira, V. L. S., & Santana, L. A. (2009). Estudo comparativo entre o goniômetro universal e o fl exímetro Sanny na mensuração da fl exão passiva da articulação do cotovelo. *Fisioterapia Brasil, 10*.

Barros, J. (2003). Particularidades do Planeamento do Treino da Força com Jovens. Seminário Internacional Treino de Jovens. *Comunicações* 15-25.

Batista, C. A. B., Meira, M. A. C. V., & Santana, L. A. (2010). Estudo comparativo entre as medidas da goniometria e da fl eximetria passiva na articulação do joelho. *Fisioterapia Brasil, 11*.

Baz-Valle, E., Fontes-Villalba, M., & Santos-Concejero, J. (2021). Total Number of Sets as a Training Volume Quantification Method for Muscle Hypertrophy: A Systematic Review. *J Strength Cond Res, 35*(3), 870-878. doi:10.1519/JSC.0000000000002776

Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Appl Physiol Nutr Metab, 41*(1), 1-11. doi:10.1139/apnm-2015-0235

Blazevich, A. J., Cannavan, D., Coleman, D. R., & Horne, S. (2007). Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *J Appl Physiol (1985), 103*(5), 1565-1575. doi:10.1152/japplphysiol.00578.2007

Boff, S. R. (2008). A fibra muscular e fatores que interferem no seu fenótipo. *ACTA FISIATR, 15*(2), 111-116.

Bompa, T. O. (2005). *Treinando atletas no desporto coletivo*. São Paulo: Phorte.

Burke, D. G., Holt, D. E., Rasmussen, R., MacKinnon, N. C., Vossen, J. F., & Pelham, T. W. (2001). Effects of Hot or Cold Water Immersion and Modified Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Flexibility Exercise on Hamstring Length. *Journal of Athletic Training, 36*.

Burt, J., Wilson, R., & Willardson, J. M. (2007). A comparison of once versus twice per week training on leg press strength in women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 47*.

Cardoso, J. R., Azevedo, N. C. T., Cassano, C. S., Kawano, M. M., & Âmbar, G. (2007). Confiabilidade Intra e inter observador da análise cinemática angular do quadril durante o tetes sentar e alcançar, para mensurar o comprimento dos isquiotibiais em estudantes universitários. *Revista Brasileira De Fisioterapia, 11*.

Carnaval, P. E., & Rodrigues, C. E. C. (2003). *Musculação - Teoria e Prática* (Sprint Ed. 25ª ed.).

Carpinelli, R. N., Otto, R. M., & Winett, R. A. (2004). A critical analysis of the ACSM position stand on resistance training: Insufficient evidence to support recommended training protocols. *Journal of Exercise Physiology, 7*(3), 1-60.

Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D., & Kotzamanidis, C. (2014). Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *J Sports Sci Med, 13*(2), 403-409. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990897/pdf/jssm-13-403.pdf

Chaudhry, Z. W., Doshi, R. S., Mehta, A. K., Jacobs, D. K., Vakil, R. M., Lee, C. J., . . . Gudzune, K. A. (2016). A systematic review of commercial weight loss programmes' effect on glycemic outcomes among overweight and obese adults with and without type 2 diabetes mellitus. *Obes Rev, 17*(8), 758-769. doi:10.1111/obr.12423

Cipriano, J. J. (2012). *Manual Fotográfico de Testes Ortopédicos e Neurológicos* (5ª ed.): Artmed Editora.

Coelho, L. F. D. S. (2008). O treino da flexibilidade muscular eo aumento da amplitude de movimento: uma revisão crítica da literatura. *Motricidade, 4*(3), 61-72.

Cook, G. (2010). *Movement: Functional Movement Systems*. USA: Lotus Publishing.

Correia, M., Menêses, A., Lima, A., Cavalcante, B., & Ritti-Dias, R. (2014). Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, 19*(1). doi:10.12820/rbafs.v.19n1p3

Dantas, E. H. M. (2005). *Alongamento e Flexionamento* (6ª ed.). Rio de Janeiro: MANOLE.

Davis, W. J., Wood, D. T., Andrews, R. G., Elkind, L. M., & Davis, W. B. (2008). Concurrent training enhances athletes' strength, muscle endurance, and other measures. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(5), 1487-1502. doi:10.1519/JSC.0b013e3181739f08

Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. (2017). Eccentric Exercise: Physiological Characteristics and Acute Responses. *Sports Med, 47*(4), 663-675. doi:10.1007/s40279-016-0624-8

Faigenbaum, A., Zaichowski, L., W., W., L, M., & A., F. (1993). The Effects of a Twice-a-Week Strength Training Program on Children. *Pediat Exerc Sci, 5*.

Fatouros, I. G., Kambas, A., Katrabasas, I., Leontsini, D., Chatzinikolaou, A., Jamurtas, A. Z., . . . Taxildaris, K. (2016). Resistance training and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *Journal of Strength and Conditioning Research, 20*(3), 634-642.

Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2017). *Fundamentos do treinamento de força muscular* (4ª ed.). Porto Alegre: Artmed.

Florêncio, L. L., Pereira, P. A., Silva, E. R. T., Pegoretti, K. S., Gonçalves, M. C., & Bevilaqua-Grossi, D. (2010). Concordância e confiabilidade de dois métodos não-invasivos para a avaliação da amplitude de movimento cervical em adultos jovens. . *Rev Bras Fisioter., 14*(2).

Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). The adaptations to strength training : morphological and neurological contributions to increased strength. . *Sports Med, 37*(2), 145-168. Retrieved from https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200737020-00004

Fowles, J. R., Sale, D. G., & MacDougall, J. D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol (1985), 89*(3), 1179-1188. doi:10.1152/jappl.2000.89.3.1179

Freitas, S. R. (2010). *Flexibilidade e Alongamento - Um Modelo Taxonómico* (Gnosies Ed.).

Gajdosik, R. L. (2001). Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clin Biomech (Bristol, Avon), 16*(2), 87-101. doi:10.1016/s0268-0033(00)00061-9

Galvão, D. A., & Taaffe, D. R. (2004). Single- vs.multiple-set resistance training: recent developments in the controversy. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Gentil, P., Oliveira, E., Júnior, V., do Carmo, J., & Bottaro, M. (2007). Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *J Strength Cond Res, 21*(4), 1082-1086. doi:10.1519/r-21216.1

Gil Fernández, M., & Zuil Escobar, J. C. (2012). Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla mediante goniómetro e inclinómetro. *Fisioterapia, 34*(2), 73-78. doi:10.1016/j.ft.2011.12.004.

Grgic, J., Lazinica, B., Mikulic, P., Krieger, J. W., & Schoenfeld, B. J. (2017). The effects of short versus long inter-set rest intervals in resistance training on measures of muscle hypertrophy: A systematic review. *Eur J Sport Sci, 17*(8), 983-993. doi:10.1080/17461391.2017.1340524

Guttierres, A. P. M., & Marins, J. C. B. (2008). Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Epidemiologia*.

Hackett, D., Davies, T., Soomro, N., & Halaki, M. (2016). Olympic weightlifting training improves vertical jump height in sportspeople: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med, 50*(14), 865-872. doi:10.1136/bjsports-2015-094951

Haff, g. (2006). Roundtable Discussion: Flexibility Training. *National Strength and Conditioning Association, 28*(2), 64-85.

Harvey, L. A., Katalinic, O. M., Herbert, R. D., Moseley, A. M., Lannin, N. A., & Schurr, K. (2017). Stretch for the treatment and prevention of contracture: an abridged republication of a Cochrane Systematic Review. *J Physiother, 63*(2), 67-75. doi:10.1016/j.jphys.2017.02.014

Hauser, C., Benetti, M., & Rebelo, F. V. P. (2004). Estratégia para o emagrecimento. . *Revista Brasileira de Cineatropometria e Desempenho Humano, 6*(1), 72-81.

Heyward, V. H. (2004). *Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas.* (4ª ed.). Porto Alegre: Artmed.

Hoeman, S. P. (2011). *Enfermagem de Reabilitação - Prevenção, intervenção e resultados esperados* (4ª ed.): Lusociência.

Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. F. (2002). lexibility and physical functions of older adults: A review. *Journal of Aging & Physical Activity, 10*(2), 169-206.

Holten, M. K., Zacho, M., Dela, F., Gaster, M., Juel, C., & Wojtaszewsk, J. F. W. (2004). Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 *diabetes, 53*.

Jimenez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M., & Morin, J. B. (2016). Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. *Front Physiol, 7*, 677. doi:10.3389/fphys.2016.00677

Júnior, R. S., Leite, T., & Reis, V. M. (2011). Influence of the number of sets at a strength training in the flexibility gains. *J Hum Kinet, 29a*, 47-52. doi:10.2478/v10078-011-0058-1

Kenney, W. L., Jack, W. D. C., & Costill, D. L. (2012). *Physiology of sport and exercise* (5ª ed. Vol. 5º): Champaign.

Kisner, C., & Colby, L. A. (2005). *Exercícios Terapêuticos – Fundamentos e Técnicas.* (Manole Ed. 4ª ed.). São Paulo: Manole

Klinge, K., Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Aagaard, P., Klausen, K., & Kjaer, M. (1997). The effect of strength and flexibility training on skeletal muscle electromyographic activity, stiffness, and viscoelastic stress relaxation response. *Am J Sports Med, 25*(5), 710-716. doi:10.1177/036354659702500522

Knudson, D. V. (2006). The biomechanics of stretching. *Journal of Exercise Science & Physiotherapy, 2*, 3-12.

Konin, J., Harrelson, G., & Leaver-Dunn, D. (2005). Amplitude de movimento e flexibilidade – Reabilitação do atleta Elsevier. .

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc, 36*(4), 674-688. doi:10.1249/01.mss.0000121945.36635.61

Lacio, M. L., Damasceno, V. O., Vianna, J. M., Lima, J. R. P., Reis, V. M., Brito, J. P., & Fernandes Filho, J. (2010). Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de força. *Motricidade, 6*(3), 31-37.

Lemmink, K. A., Kemper, H. C., de Greef, M. H., Rispens, P., & Stevens, M. (2003). The validity of the sit-and-reach test and the modified sit-and-reach test in middle-aged to older men and women. *Res Q Exerc Sport, 74*(3), 331-336. doi:10.1080/02701367.2003.10609099

Levangie, P., & Norkin, C. (2011). *Joint Structure and Function* (5ª ed.). Reino Unido.: F. D. Company.

Lima, G. C., & Olimpío, A. C. S. (2019). Treinamento De Força Para A Terceira Idade: Revisão Sistemática. *Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos*.

Lima, T. R., Silva, D. A. S., Kovaleski, D. F., & Gonzalez-Chica, D. A. (2018). The association between muscle strength and sociodemographic and lifestyle factors in adults and the younger segment of the older population in a city in the south of Brazil. *Cien Saude Colet, 23*(11), 3811-3820. doi:10.1590/1413-812320182311.27792016

Lippert, L. S. (2017). *Clinical Kinesiology and Anatomy* (6ª ed. Vol. 6º): F. A. D. Company.

López-Miñarro, P. A., Andújar, P. S. B. A., & Rodríguez-García, P. L. (2009). A comparison of the sit-and-reach test and the back-saver sit-and-reach test in university students. *Journal of Sports Science and Medicine, 8*.

Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciana, J. (2014). Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. *J Sports Sci Med, 13*(1), 1-14.

Mazo, G. Z., Lopes, A. M., & Benedetti, B. T. B. P. A. (2017). Actividade Física e o idoso: Concepção Gerontológica. *BIUS 8*(2).

Medeiros, D. M., & Martini, T. F. (2018). Chronic effect of different types of stretching on ankle dorsiflexion range of motion: Systematic review and meta-analysis. *Foot (Edinb), 34*, 28-35. doi:10.1016/j.foot.2017.09.006

Miyazaki, j., Murata, S., Horie, J., & Suzuki, S. (2010). Relationship between the Sit-and-Reach Distance and Spinal Mobility and Straight Leg Raising Range. *Rigakuryoho Kagaku, 25*.

Molinuevo, J. S. (2009). *Modelos de preparación física del baloncesto;una visión científica;* : Atos Origin.

Monteiro, W. D., Simão, R., Polito, M. D., Santana, C. A., Chaves, R. B., Bezerra, E., & Fleck, S. J. (2008). Influence of strength training on adult women's flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(3), 672-677.

Morton, S. K., Whitehead, J. R., Brinkert, R. H., & Caine, D. J. (2011). Resistance Training Vs. Static Stretching: Effects On Flexibility And Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research, 25*(12), 3391-3398. doi:10.1519/JSC.0b013e31821624aa

Moscão, J. C., José Vilaça, A., & Afonso, J. (2020). A review of the effects of static stretching in human mobility and strength training as a more powerful alternative: Towards a different paradigm. *Motricidade, 16*(1), 18-27. doi:10.6063/motricidade.20191

Murthy, V. M., & Hoppenfeld, S. (2001). *Tratamento e Reabilitação de Fraturas*: Manole.

Nahas, M. V. (2017). *Atividade Fisica Saude E Qualidade De Vida - Conceitos E Sugestoes Para Um Estilo De Vida Ativo* (7ª ed.): Markus Vinicius Nahas.

Neves, D. R., Martins, E. A., Sousa, M. V. C., & Silva, A. J. (2015). Efeitos do treinamento de força sobre o índice de percentual de gordura corporal em adultos. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, 9*(52), 135-141.

Nóbrega, A. C., Paula, K. C., & Carvalho, A. C. (2005). Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *J Strength Cond Res, 19*(4), 842-846. doi:10.1519/r-15934.1

Nordez, A., Gross, R., Andrade, R., Le Sant, G., Freitas, S., Ellis, R., . . . Hug, F. (2017). Non-Muscular Structures Can Limit the Maximal Joint Range of Motion during Stretching. *Sports Med, 47*(10), 1925-1929. doi:10.1007/s40279-017-0703-5

Oliveira, L. P., & Silva, G. R. A. (2017). A interferência do levantamento stiff na flexibilidade dos músculos da cadeia posterior de coxa. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício., 11*(65), 173-179.

Paz, B., & Lourenço, M. R. A. (2017). *Flexibilidade na Ginástica Rítmica: manual de procedimentos e acompanhamentos* (1ª ed.). Várzea Paulista-SP-Brasil: Fontoura.

Perin, A., Neves, E. B., & Ulbricht, L. (2013). Protocolo de avaliação do nível de flexibilidade dos isquiotibiais por fotogrametria. *Revista Brasileira De Inovação Tecnológica em Saúde, 3*.

Pescatello, L. S. (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (9ª ed.): Filadélfia.

Peterson, M. D., Rhea, M. R., & Alvar, B. A. (2005). Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *J Strength Cond Res, 19*(4), 950-958. doi:10.1519/r-16874.1

Piazza, M., Battaglia, C., Fiorilli, G., Innocenti, G., Iuliano, E., Aquino, G., . . . Di Cagno, A. (2014). Effects of resistance training on jumping performance in pre-adolescent rhythmic gymnasts: A randomized controlled study. *Italian Journal of Anatomy and Embryology, 119*(1), 10-19. doi:10.13128/IJAE-14635

Polito, M. D., Simão, R., Senna, G. W., & Farinatti, P. T. V. B. J. S. M.-. (2003). Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. *Rev. Bras. Med. Esporte, 9*(2).

Prentice, W. E., & Voight, M. L. (2003). *Técnicas em Reabilitação Musculoesquelética.* Porto Alegre:: Artmed,.

Prestes, J., De Lima, C., Frollini, A. B., Donatto, F. F., & Conte, M. (2009). Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. *J Strength Cond Res, 23*(1), 266-274. doi:10.1519/JSC.0b013e3181874bf3

Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. K., Housh, T. J., Kibler, W. B., Kraemer, W. J., & Triplett, N. T. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc, 41*(3), 687-708. doi:10.1249/MSS.0b013e3181915670

Reid, D. A., & McNair, P. J. (2004). Passive force, angle, and stiffness changes after stretching of hamstring muscles. *Med Sci Sports Exerc, 36*(11), 1944-1948. doi:10.1249/01.mss.0000145462.36207.20

Ribeiro, F., Gomes, S., Teixeira, F., Brochado, G., & Oliveira, J. (2009). Impacto da prática regular de exercício físico no equilíbrio, mobilidade funcional e risco de queda em idosos institucionalizados. *Revista Portuguesa de Ciência do Desporto, 9*(1), 36-42.

Rigatto, P. C. (2008). *Efeito do treinamento de potência muscular sobre o aprimoramento do perfil metabólico e do rendimento no "randori" em praticantes de jiu-jitsu.* Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP- Brasil.

Rocha, P. E. C. P. d., Silva, V. S. d., Camacho, L. A. B., & Vasconcelos, A. G. G. (2017). Efeitos de longo prazo do treinamento resistido na pressão arterial: uma revisão sistemática.

Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance, 19(6), 730-742. doi:10.5007/1980-0037.2017v19n6p730

Roos, E. M., Herzog, W., Block, J. A., & Bennell, K. L. (2011). Muscle weakness, afferent sensory dysfunction and exercise in knee osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol, 7*(1), 57-63. doi:10.1038/nrrheum.2010.195

Savelberg, H. H., & Meijer, K. (2003). Contribution of mono- and biarticular muscles to extending knee joint moments in runners and cyclists. *J Appl Physiol (1985), 94*(6), 2241-2248. doi:10.1152/japplphysiol.01001.2002

Schoenfeld, B. J., Ratamess, N. A., Peterson, M. D., Contreras, B., & Tiryaki-Sonmez, G. (2015). Influence of resistance training frequency on muscular adaptations in well-trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 29*(7), 1821-1829.

Seynnes, O. R., Boer, M., & Narici, M. V. (2007). Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. *J Appl Physiol (1985), 102*(1), 368-373. doi:10.1152/japplphysiol.00789.2006

Sheppard, J. M., Chapman, D., & Taylor, K. (2011). An evaluation of a strength qualities assessment method for the lower body. *Journal of Australian Strength and Conditioning, 19*.

Shimano, T., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Silvestre, R., . . . Spreuwenberg, L. P. B. (2006). Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *Journal of Strength and Conditioning Research, 20*(4), 819-823.

Silva, N. L., & Farinatti, P. T. V. (2007). Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 13*, 60-66.

Simão, R., Lemos, A., Salles, B., Leite, T., Oliveira, E., Rhea, M., & Reis, V. M. (2011). The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. *Strength Cond Res., 25*, 1333-1338.

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., . . . Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *Bmj, 366*, l4898. doi:10.1136/bmj.l4898

Suchomel, T. J., Comfort, P., & Lake, J. P. (2017). Enhancing the Force-Velocity Profile of Athletes Using Weightlifting Derivatives. *Strength and Conditioning Journal, 39*(1), 10-20. doi:10.1519/ssc.0000000000000275

Tedeschi, M. A. (2003). Goniometria: sua prática e controvérsias. *Fisioterapia Brasil 3*.

Than, T., San, A. A., & Myint, T. T. (2012). Biokinetic Study of the Wrist joint. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health, 4*(5).

Tritschler, K. A., Barrow, H. M., & McGee, R. (2000). *Practical Measurement and Assessmen* (5ª ed.).

Verkhoshansky, I. (2001). *Treinamento Desportivo: teoria e metodologia.* . Porto Alegre: ARTMED.

Vilaça, J. A., Saavedra, F. J., & Reis, V. M. (2013). *Capacidade Motora Força : Conceptualização e formas de manifestação*.

Weineck, J. (2003). *Treinamento Idea* (9ª ed.). Barueri SP: Manole.

Widrick, J. J., Stelzer, J. E., Shoepe, T. C., & Garner, D. P. (2009). Functional properties of human muscle fibers after short-term resistance exercise training. American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. *Journal ofStrength and Conditioning Research, 23*(1), 72-79.

Willardson, J. M., & Burkett, L. N. (2008). The effect of different rest intervals between sets on volume components and strength gains. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(1), 146-152.

Zanolo, J. C., Ravagnani, F. C. P., Reis Filho, A. D., Simão, R. Q., & Ferreirinha, J. (2014). Efeito do treinamento de flexibilidade articular do quadril sobre o salto vertical em jovens atletas de voleibol feminino. . *Revista brasileira de prescrição e fisiologia do exercício, 8*(50).

Zatsiorsky, V., & Prilutsky, B. (2012). *Biomechanics of Skeletal Muscles* (H. K. Publishers Ed.): Human Kinetics.

Baz-Valle, E., Fontes-Villalba, M., & Santos-Concejero, J. (2021). Total Number of Sets as a Training Volume Quantification Method for Muscle Hypertrophy: A Systematic Review. *J Strength Cond Res, 35*(3), 870-878. doi:10.1519/JSC.0000000000002776

Correia, M., Menêses, A., Lima, A., Cavalcante, B., & Ritti-Dias, R. (2014). Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, 19*(1). doi:10.12820/rbafs.v.19n1p3

Ferreira, A. T. (2005). Physiology of muscular contraction. *Revista Neurociências, V13 N3*.

Grgic, J., Lazinica, B., Mikulic, P., Krieger, J. W., & Schoenfeld, B. J. (2017). The effects of short versus long inter-set rest intervals in resistance training on measures of muscle hypertrophy: A systematic review. *Eur J Sport Sci, 17*(8), 983-993. doi:10.1080/17461391.2017.1340524

Lima, G. C., & Olimpío, A. C. S. (2019). Treinamento De Força Para A Terceira Idade: Revisão Sistemática. *Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos*.

Rocha, P. E. C. P. d., Silva, V. S. d., Camacho, L. A. B., & Vasconcelos, A. G. G. (2017). Efeitos de longo prazo do treinamento resistido na pressão arterial: uma revisão sistemática. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance, 19*(6), 730-742. doi:10.5007/1980-0037.2017v19n6p730

Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., . . . Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *Bmj, 366*, l4898. doi:10.1136/bmj.l4898