

# EFEITOS DA APLICAÇÃO DA MOBILIDADE ARTICULAR PRÉVIA NA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DOS MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM EXPERIÊNCIA NO TREINAMENTO DE FORÇA

## EFFECTS OF APPLICATION OF PREVIOUS JOINT MOBILITY ON THE RANGE OF MOTION OF THE LOWER LIMBS IN INDIVIDUALS WITH EXPERIENCE IN STRENGTH TRAINING

Rafael Gemin Vidal<sup>1</sup>  
Alessandra Fátima Cezne<sup>2</sup>  
Ruan Antonio Couto Gestal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UGV Centro Universitário  
<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da aplicação da mobilidade articular prévia na amplitude de movimento dos membros inferiores em indivíduos com experiência no treinamento de força. Trata-se de uma pesquisa aplicada, descritiva, com abordagem quantitativa e de campo. Amostra do tipo não probabilística foi integrada por 10 indivíduos, de ambos os sexos, com experiência de treinamento resistido (> 3 anos). A metodologia que foi aplicada adota um treinamento para membros inferiores, que se realizou de duas formas para o ganho de ADM: aquecimento estático e aquecimento dinâmico. Os resultados apontam baixa diferença entre o aquecimento dinâmico e estático para pessoas já treinadas, apontando também a rápida obtenção de ADM na dorsiflexão no público feminino. Com base nas evidências deste estudo, aponta-se que o fato de realizar alongamentos estático ou dinâmico antes do exercício de força, não obteve mudanças significativas.

**Palavras-chave:** Amplitude de movimento. Alongamento. Aquecimento. Mobilidade articular. Treinamento de força.

### ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effect of applying previous joint mobility on the range of movement of the lower limbs in individuals with experience in strength training. This is applied, descriptive research, with a quantitative and field approach. The non-probabilistic sample consisted of 10 individuals, of both sexes, with resistance training experience (> 3 years). The methodology that was applied adopts lower limb training, which was carried out in two ways to gain ROM: static warm-up and dynamic warm-up. The results indicate a low difference between dynamic and static warm-ups for already trained people, also pointing to the rapid achievement of ROM in dorsiflexion in females. Based on the evidence from this study, it is clear that performing static or dynamic stretching before strength exercise did not result in significant changes.

**Keywords:** Range of motion. Stretching. Warm-up. Joint mobility. Strength training.

VIDAL, R.G.; CEZNE, A.F.; GESTAL, R.A.C.; EFEITOS DA APLICAÇÃO DA MOBILIDADE ARTICULAR PRÉVIA NA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DOS MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM EXPERIÊNCIA NO TREINAMENTO DE FORÇA. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.23, n.01, p.35-42, 2024. ISSN: 1981-4313.

## INTRODUÇÃO

A falta da amplitude de movimento (ADM), pode ocasionar diversos prejuízos aos praticantes de exercícios físicos, podendo assim gerar sobrecarga em articulações, deficiência no ganho de força e hipertrofia muscular, e sobretudo sendo um agravante de possíveis lesões na prática esportiva (SANTOS GAMA *et al.*, 2018).

A ADM pode ser definida como, o grau de movimentação que a articulação consegue obter nos planos anatômicos. É a capacidade da realização do movimento de uma articulação, podendo variar entre a idade, sexo, grau de força do sujeito e a prática do exercício físico. Indivíduos que realizam exercícios físicos tem a ativação da ADM em diferentes setores do treinamento esportivo, pesquisas demonstram que trabalhos para o ganho de uma maior amplitude, resultam em diversos benefícios no rendimento final de atletas (CAPPARELLI; BARAÚNA; DE LIMA, 2022).

Para o ganho da ADM, aponta-se os exercícios de mobilidade e alongamento, sendo realizados de forma dinâmica ou estática (SANTOS GAMA *et al.*, 2018). A mobilidade é descrita como a capacidade de realizar a execução dos movimentos em grandes amplitudes de maneira eficiente e dinâmica, em uma ou mais articulações (CAPPARELLI; BARAÚNA; DE LIMA, 2022).

O alongamento é a realização de um movimento que busca a maior distanciação dos pontos de inserção de tecidos conjuntivos sobre a articulação, ocasionando micro lesões, que elevam sua capacidade articular. Estudos realizados com alongamentos estáticos apontam um ganho expressivo na ADM, todavia os ganhos de ADM com exercícios de mobilidade articular prévio ainda são escassos (MIYAMOTO *et al.*, 2018).

O aquecimento é denominado como toda atividade realizada antes de quaisquer modalidades para a preparação de exercícios, visando a obtenção do estado físico e psíquico na prevenção de possíveis lesões que possam vir a ocorrer (FLECK; KRAEMER, 2017).

Esta prática é utilizada para o aumento da extensibilidade muscular e do tecido conjuntivo periarticular, ou seja, contribuindo para o ganho da ADM na realização de exercícios localizados (ALENCAR; MELO; MATIAS, 2010). A utilização do exercício de mobilidade articular dinâmica tem sido muito discutida atualmente, buscando a melhor forma para alcançar uma amplitude de movimento ideal, contendo poucos estudos conclusivos relatando sua eficácia.

A falta de mobilidade articular resulta em danos a curto e longo prazo em pessoas que praticam exercícios físicos, podendo assim ser responsável por ocasionar lesões, sobrecargas articulares, a não evolução muscular e fatores que possam vir a ocorrer devido ao erro na biomecânica de movimentos complexos.

Percebemos assim nos pressupostos descritos a seguinte questão problema: Quais os efeitos da aplicação da mobilidade articular prévia na amplitude de movimento dos membros inferiores em indivíduos com experiência no treinamento de força?

Este estudo busca a melhor aplicação dos exercícios de aquecimento, visando ganhos de ADM, que beneficiará praticantes de modalidades esportivas em âmbito de academias. Esse ganho na amplitude de movimento, garante a execução de exercícios com potencial articular dentro de suas necessidades específicas, possibilitando a execução de movimentos que de outra forma seriam reduzidos (SANTOS GAMA *et al.*, 2018).

A construção desta pesquisa esclarece a importância de aprofundar-se ao conhecimento sobre técnicas inovadoras da ADM pouco analisadas atualmente, tendo como objetivo o melhor ganho que beneficiará seus praticantes.

## MÉTODO

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, descritiva, com abordagem quantitativa e de campo. Amostra do tipo não probabilística foi integrada por 10 indivíduos, de ambos os sexos. Os critérios de inclusão impostos pelo estudo foram: apresentar idade entre 22 e 34 anos; experiência mínima no treinamento resistido de 3 anos e frequência semanal de três dias; não apresentar lesão de ordem osteomioarticular; relatar familiaridade com os exercícios utilizados e; não fazer uso de recursos ergogênicos farmacológicos.

Os procedimentos do estudo aconteceram em quatro encontros, sendo o primeiro utilizado para explicação dos procedimentos do estudo, ajustes da técnica de movimento se necessário, e realizado os testes de 10 repetições máximas (RMs) nos exercícios impostos pelo estudo. Os encontros subsequentes foram utilizados para realizar a coleta da amplitude de movimento, sendo no segundo encontro a aplicação de nenhum método, no terceiro encontro a aplicação do exercício dinâmico (mobilidade) e no último encontro a aplicação do exercício estático. O intervalo mínimo entre as sessões de exercícios físicos de membros inferiores foi de 48 horas.

O treinamento utilizado pelo estudo foram exercícios de aquecimento dinâmico e estático, com três exercícios para os grupos musculares de membros inferiores, contendo uma série de 10 (dez) repetições unilaterais, na série do movimento dinâmico e 20'' (vinte segundos) no movimento estático. Os exercícios foram: Guerreiro semi-ajoelhado, agachamento lateral e para-brisa, para os exercícios dinâmicos e stiff estático, acocado com afastamento de joelhos e perna em V a frente, para os exercícios estáticos. Para a avaliação da ADM os exercícios foram: Agachamento livre com barra reta e leg press 45°, e carga determinada pelo teste de 10RMs. Foram realizadas três séries para cada exercício de avaliação, com intervalos entre séries de 90 segundos e entre exercícios de 120 segundos. Os indivíduos foram estimulados a realizar todas as séries até a falha voluntária.

Ao final dos procedimentos foi comparado o grau de amplitude de movimento nos exercícios de avaliação. Para obter os resultados do grau de movimento foi utilizado o aplicativo *Kinovea*. Os dados foram comparados pela não execução de exercícios de aquecimento X aquecimento dinâmico X aquecimento estático.

Aos dados coletados foi aplicado estatística descritiva, testados quanto a normalidade através do teste Shapiro-Wilk, tabulados e analisados quanto a frequência e significância através do Test t de Student para duas amostras independentes. Para as diferenças encontradas foi aplicado o teste d de Cohen para verificar o tamanho do efeito. Para melhor visualização os dados foram apresentados através de gráficos e tabelas em análise comparativa, média e desvio padrão. Os dados foram tabulados utilizando o Software BioEstat 5.3, adotando grau de significância de 95% ( $p \leq 0,05$ ) para todas as medidas.

Aos voluntários que aceitaram participar do estudo foi dado uma explicação sobre os objetivos e motivações da pesquisa além de esclarecer todos os procedimentos que foram elencados reiterando a liberdade de participação bem como o sigilo e o anonimato de suas respostas e identidade. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi entregue em duas vias, ambas assinadas pelo pesquisador e pelo participante, elencando o vínculo ético imprescindível para a realização da pesquisa. A metodologia proposta foi formulada respeitando as resoluções 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

## MOBILIDADE

Para alcançar o melhor desempenho na prática de exercícios físicos, tem se recorrido a novas técnicas de aquecimento, que estão diretamente ligadas as formas diversas de sua aplicação, sendo duas delas, dinâmica ou estática. Em meio as muitas execuções que são realizadas nos exercícios, a mobilidade é essencial em todas elas, para que as articulações, os tecidos conjuntivos e musculares e o sistema neural, estejam prontos para realizar diferentes padrões de movimentos, e por sua vez a ADM está relacionada a preservação e manutenção das articulações durante os movimentos (FLECK; KRAEMER, 2017).

“A mobilidade é um conceito amplo definido como a habilidade das estruturas do corpo de se moverem ou serem movidas, permitindo que haja amplitude de movimento (ADM) para as atividades funcionais” (RODRIGUES *et al.*, 2012).

Segundo Fleck e Kraemer (2017), ao se trabalhar o desenvolvimento da capacidade de mobilidade em uma articulação por meio de exercícios específicos, a melhora de sua funcionalidade articular e de seus tecidos, contribuem na eficiência de padrões de movimentos.

A ausência da mobilidade articular pode ser identificada através do teste clínico “miogênico evocado vestibular (VEMP), que utiliza um reflexo vestibulo-cervical inibitório capitado nos músculos do corpo em resposta a estimulação acústica de alta intensidade”, relacionando-se como possíveis causas, o aumento da idade, o desuso, doenças nervosas e a sobrecarga funcional (FLECK; KRAEMER, 2017). Estudos comprovam que a mobilidade no sexo feminino é maior que a no sexo masculino, tornando-se mais recorrentes tais doenças em homens (CAVENAGHI *et al.*, 2006).

Por outro lado, temos como fator de tratamento de doenças musculoesqueléticas a hipermobilidade, que segundo Cavenaghi *et al.* (2006), “é definida como a capacidade de desempenhar uma série de movimentos articulares com amplitude maior que o normal”, possibilitando assim, através da aplicação de exercícios programados a melhora de doenças, por meio do aumento da amplitude de movimento.

Tendo em vista o que foi previamente apresentado, concluo que a mobilidade articular está diretamente associada a fatores de desenvolvimento da amplitude de movimento, sendo possível sua obtenção através de exercícios específicos, trazendo como fator resultante a recuperação e tratamento de doenças diversas encontradas em ambos os sexos com diferentes idades.

## ALONGAMENTO

A flexibilidade atualmente é considerada de essencial importância como componente da aptidão física, relacionados à saúde e desempenho esportivo, sendo uma qualidade física importante na performance, estando presente na maioria dos esportes, inclusive sendo importante nas atividades físicas do cotidiano, é buscada para muitos propósitos, podendo ser com a intenção de diminuir o risco de lesões, melhorar a qualidade e quantidade de movimento, ou até em uma melhora da postura corporal.

A associação entre extensibilidade dos tecidos moles peri e intra-articulares e a mobilidade articular, são fatores recrutados em diversas realizações de atividades do cotidiano, laborais ou recreativas, que proporcionam maior flexibilidade, podendo ser realizados de forma que venham a agrupar um ou mais segmentos, sendo comumente trabalhada através do alongamento para que não haja dores ou desconfortos ao serem praticados (DA SILVA *et al.*, 2017).

O alongamento é um método muito utilizado tanto no aquecimento quanto ao final de alguns exercícios, sendo utilizado também para obter o aumento da amplitude de movimento ou de flexibilidade em determinadas articulações, porém sem comprovações conclusivas sobre suas totais eficácias em tratamento de doenças ou lesões. Dentre as diversas técnicas de aplicação, temos a mais comum e popularmente conhecida, sendo ela, a forma estática, que tem sua aplicação de diversas maneiras, que visam o alongamento total, ou seja, obter a maior distância entre os pontos de fixação da musculatura envolvida, realizada através de um período determinado para que se torne eficaz (CONCEIÇÃO *et al.*, 2018).

Outra técnica de alongamento que podemos citar, é a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP), que promove o movimento funcional por meio da facilitação, inibição e relaxamento da musculatura, que ocorre em três fases diferentes de formato progressivo, visam promover o aumento de flexibilidade e ADM (ALENCAR; MELO; MATIAS, 2010).

As três fases da FNP são descritas da seguinte forma:

...na primeira, ocorre a mobilidade do grupo muscular alvo até a sua amplitude limite, acionando o fuso muscular; na segunda fase, ocorre a contração voluntária isométrica, resistida pelo profissional durante 6 segundos, desencadeando um processo de inibição autogênica, culminando na ativação do órgão tendinoso de Golgi e na subsequente redução na tensão muscular; este processo permite que, na terceira fase, o alongamento seja realizado além da amplitude observada na primeira fase, diminuindo a resistência ao alongamento e aumentando a amplitude de movimento (DA SILVA *et al.*, 2017).

O exercício de mobilidade é outra forma de aplicação do alongamento, sendo realizado de forma dinâmica através de séries e repetições de movimentos planejados conforme o grupo muscular alvo. Estudos recentes comprovam sua eficácia em exercícios e atividades que requerem capacidades físicas de força e potência muscular (ALIKHAJEH; RAMEZANPOUR; MOGHADDAM, 2011).

Em virtude dos fatos mencionados, o alongamento pode ser aplicado basicamente de duas formas, sendo ela de maneira estática ou dinâmica, realizadas conforme seus objetivos de aplicação e estando diretamente relacionada ao aumento da flexibilidade e da amplitude de movimento, tornando assim, se bem realizada, trazendo benefícios para suas práticas de treinamento e atividades diárias (FLECK; KRAEMER, 2017).

## TREINAMENTO DE FORÇA

Treinamento de força, conhecido popularmente também como treinamento com carga ou resistido, é uma forma de treinamento que tem se tornado mais popular nas últimas quatro décadas do século XX, assim tornando-se uma das modalidades mais utilizadas para melhorar o condicionamento de atletas com características de diferentes atividades. O termo *treinamento de força*, é utilizado para descrever um tipo de exercício físico, onde a musculatura realiza um movimento com uma carga oposta a ela, ocasionando uma resistência ao movimento do músculo, sendo ela de forma concêntrica, excêntrica ou isométrica (FLECK; KRAEMER, 2017).

Inúmeros estabelecimentos, centros educacionais, testam e aprovam esse tipo de treinamento pela sua eficiência em emagrecimento, força e ganho de massa muscular, enfim, diversos benefícios a saúde (FLECK; KRAEMER, 2017).

Nesse sentido, é fundamental entender determinados princípios teóricos fundamentais do treinamento de força, além de ter um conhecimento geral sobre o tema, permite aos treinadores criar programas que os ajudem a alcançar suas metas e que atendam suas necessidades específicas de treinamento (BEHM *et al.*, 2016).

O resultado do treinamento de força apresenta aspectos positivos e negativos, em relação a flexibilidade de movimentos. Uma musculatura hipertrofiada, ou seja, com um volume de circunferência considerada grande, tem como lado positivo o poder de alongamento proporcional ao de um músculo que não apresenta os mesmos níveis de hipertrofia, por outro lado, o aumento do tônus muscular pode vir a prejudicar a longo prazo a amplitude de movimento, diminuindo sua flexibilidade e se tornando um ponto negativo (ALENCAR; MELO; MATIAS, 2010).

Estudos que relacionam a ADM com o treinamento de força (TF) demonstram que os resultados são benéficos em relação ao aumento de hipertrofia muscular, realizando exercícios que proporcionam o aumento da amplitude de movimento, antes de dar início aos trabalhos de treinamento de força, demonstrando assim sua direta ligação (DA SILVA *et al.*, 2017).

Pode-se utilizar como forma de aquecimento antes do TF os exercícios que promovem o ganho agudo de ADM, segundo DA SILVA *et al.* (2017), confirma:

... Estudos prévios indicam que alguns mecanismos neurais e fisiológicos explicam como o aquecimento beneficiaria o desempenho muscular ao realizar TF, como por exemplo, aumentos subsequentes no fluxo sanguíneo, na temperatura muscular, na temperatura central, bem como, uma maior economia de movimentos em virtude de uma resistência viscosa reduzida dentro dos músculos ativos, promovendo uma contração e relaxamento mais rápido dos músculos.

Podendo assim ser concluído que, exercícios de aquecimento que promovem a ADM tem resultados significativos no rendimento do TF, sendo mais evidenciado nos primeiros exercícios realizados da sessão de treinamento, tornando maior o resultado do volume total do treino (DA SILVA *et al.*, 2017).

Contudo, para a maximização das adaptações fisiológicas, não basta apenas a prática do treinamento, nesse sentido, Fleck e Kraemer (2017) explicam que a magnitude dos efeitos do treinamento físico é determinada pela associação com outros fatores do estilo de vida da pessoa, incluindo alimentação adequada ao objetivo, quantidade e qualidade de sono, nível de estresse e ansiedade, bem como fatores fisiológicos e o próprio perfil genético.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo cinco indivíduos do sexo masculino (Idade:  $27,8 \pm 1,48$  anos; Estatura:  $1,77 \pm 0,06$  metros; Massa corporal:  $89,6 \pm 7,70$  kg; IMC:  $28,46 \pm 3,40$  kg/m<sup>2</sup>; Experiência em treinamento de força:  $5,8 \pm 2,77$  anos) e cinco do sexo feminino (Idade:  $27,2 \pm 1,92$  anos; Estatura:  $1,61 \pm 0,04$  metros; Massa corporal:  $61,2 \pm 10,32$  kg; IMC:  $23,52 \pm 3,12$  kg/m<sup>2</sup>; Experiência em treinamento de força:  $4,4 \pm 2,07$  anos).

Os dados coletados apresentaram homoscedasticidade em todas as variáveis analisadas. Os graus de ADM obtidos nos grupos são apresentados na tabela 1 e 2.

**Tabela 1** - Comparação entre as condições grupo feminino.

	Agachamento			Leg Press 45°		
	Controle	Dinâmico	Estático	Controle	Dinâmico	Estático
<b>Quadril</b>	54,9±6,5	52,1±4,9	55,4±7,8	41,7±12	38±12,4	37,4±11,4
<b>Joelho</b>	66,4±5,9	62,9±4	62,8±8,6	86,6±7,4	86,7±6,2	82,1±5,7
<b>Tornozelo</b>	66,1±4,6	62,4±5,6	62,4±5,6	75,7±3,3	68,8±3,8*	68,4±2,9#

**Legenda:** \*diferença estatística para o grupo controle (p=0,0165); #diferença estatística para o grupo controle (p=0,0061).

**Fonte:** elaborada pelos autores.

O grupo feminino apresentou uma variação estatisticamente significativa no ângulo do tornozelo nas condições de alongamento dinâmico (mobilidade) e alongamento estático prévio ao exercício comparado a condição controle. Nenhuma das demais condições apresentaram diferença significativa.

Essa variação do tornozelo é denominada como dorsiflexão, que é o movimento da articulação em que os dedos se direcionam para a tibia diminuindo o ângulo entre o dorso do pé e a perna, sendo realizada principalmente pela contração da tibia anterior e extensão do gastrocnêmio (LAZAROU *et al.*, 2018). Um tornozelo normal contribui com uma ADM de aproximadamente 20° durante a dorsiflexão no plano sagital.

**Tabela 2** – Comparação entre as condições grupo masculino

	Agachamento			Leg Press 45°		
	Controle	Dinâmico	Estático	Controle	Dinâmico	Estático
<b>Quadril</b>	53,2±10,3	55,1±10,4	52,6±8,8	38,1±6,6	35,7±6,6	37,4±5,4
<b>Joelho</b>	61,6±7,6	60,4±8,9	60±6,7	80,7±9,2	77,6±6,2	78,7±57,9
<b>Tornozelo</b>	67,6±3,4	67,2±5,6	67±4,4	73,4±5,6	70,8±5	70,5±5,6

**Fonte:** elaborada pelos autores.

O grupo masculino não apresentou diferença estatisticamente significativa para nenhuma das condições analisadas.

Devido ao tamanho da amostra apresentado no atual estudo, o poder de p pode apresentar variação, fazendo-se necessário o uso do tamanho do efeito, comparando as médias dos grupos.

No grupo feminino o trabalho de mobilidade prévio ao agachamento mostrou efeito nos graus de movimentos pequeno no quadril ( $d=0,43$ ), médio no joelho ( $d=0,58$ ) e grande no tornozelo ( $d=0,89$ ), dados iguais aos obtidos pelo alongamento estático para o mesmo exercício ( $d=0,01$ ;  $d=0,59$ ;  $d=0,8$  respectivamente).

Quanto ao exercício leg press 45°, a mobilidade provocou alterações pequenas no quadril e joelho ( $d=0,31$ ;  $d=0,38$  respectivamente), e muito grande para o tornozelo ( $d=2,05$ ). Já o alongamento estático mostrou pequeno efeito no quadril ( $d=0,36$ ), efeito médio no joelho ( $d=0,6$ ) e muito grande no tornozelo ( $d=2,18$ ). Estes dados sugerem efeito positivo na ADM através do uso da mobilidade e do alongamento estático na articulação do tornozelo em indivíduos com experiência no treinamento de força.

Resultados mostraram maior ADM durante dorsiflexão nas mulheres quando comparadas aos homens. Esses resultados podem estar relacionados a uma maior rigidez da série componente elástico e tolerância ao alongamento muscular (rigidez muscular dos flexores plantares) no sexo masculino (MIYAMOTO *et al.*, 2018; CHO; JEON; LEE, 2016).

Resultados de uma pesquisa que contaram com 10 mulheres, publicado por Limana *et al.* (2012), descreve um estudo da utilização de diferentes tipos de calçados, que demonstram o pico de dorsiflexão do tornozelo com o uso do tênis, que acontece significativamente mais tarde no ciclo da passada quando comparado aos de dorsiflexão com as sandálias de salto contendo até 3 cm. Com o uso do salto alto, a tibia encontra-se projetada à frente, necessitando de menos tempo para realização do arco de movimento de dorsiflexão, o que consequentemente ocasiona um tempo menor da fase de duplo apoio.

Diferentemente do grupo feminino, o grupo masculino apresentou tamanhos de efeitos insignificantes para a condição de mobilidade nas articulações do quadril, joelho e tornozelo no agachamento ( $d=0,18$ ;  $d=0,15$ ;  $d=0,1$  respectivamente), e efeito pequeno nestas articulações ao realizar o leg press 45° ( $d=0,37$ ;  $d=0,32$ ;  $d=0,45$  respectivamente). O alongamento estático neste grupo provocou efeito pequeno no quadril tanto para o agachamento ( $d=0,23$ ) como no leg press 45° ( $d=0,25$ ), e efeito insignificante nas demais articulações ( $d=0,04$  no joelho;  $d=0,03$  no tornozelo para o agachamento;  $d=0,16$  para o joelho;  $d=0,07$  para o tornozelo durante o leg press 45°).

Um dos principais fatores para a diferença entre os sexos na dorsiflexão, está relacionada à área de secção transversal muscular (AST) dos tibiais anteriores (ou seja, os diâmetros das fibras musculares do tipo II em homens são 20% maiores que em mulheres). Além disso, a deformação do ambiente fascículos e faixas do retináculo fazem com que o tendão distal anterior da tibia se desloque do eixo de rotação ao passar do repouso até a tensão muscular máxima (MIYAMOTO *et al.*, 2018).

Segundo Santos Gama *et al.* (2018), que realizaram um estudo de revisão crítica ao efeito do aquecimento sobre a amplitude de movimento, tendo como seleção dos artigos a base de dados do PUBMED no período de 1985 a 2005, concluiu que a ADM está relacionada diretamente ao aumento de temperatura da musculatura, sendo ela de forma ativa ou passiva, assim promovendo extensibilidade e conseqüentemente ganhos de ADM e complementa que há uma necessidade de estudos clínicos de qualidade comparando as diferentes formas de aquecimento no ganho agudo de amplitude de movimento.

No estudo de Bitencourt (2015), na cidade de Criciúma/SC, realizou-se uma comparação entre 2 métodos de aquecimento para melhora da amplitude articular de ginastas, tendo como seleção de amostra 21 jovens do gênero feminino com idades de 11 a 16 anos. Foram divididos em 3 grupos, atletas treinadas com mínimo 4 anos de prática, atletas iniciantes com máximo 2 anos de prática e as não atletas, sendo aplicado no estudo formas de ganho de flexibilidade de maneira estática e dinâmica através de exercícios. Seus resultados demonstraram pouca diferença no ganho de ADM para as atletas, sendo descrito como uma forma de manutenção dos ganhos já obtidos, porém demonstrou-se uma boa resposta para as não atletas, não tendo grandes diferenças entre os exercícios de maneira dinâmica ou estática, descrevendo que ambos são adequados há aquelas que não obtêm a ADM necessária para o esporte e reforça ao final, a falta de estudos na literatura com a mesma metodologia utilizada no trabalho, dificultando assim um maior aprofundamento do estudo.

Um estudo que buscou os efeitos da mobilidade articular como um método do aquecimento ativo (RODRIGUES *et al.*, 2012), através de uma revisão de literatura utilizou livros e artigos científicos em periódicos, na qual a busca obtida foi realizada por meio das bases de dados PUBMED, LILACS e SCIELO. Teve como principais conclusões em relação as atividades de aquecimento ativo, que atletas de esportes com predominância em força se concentram em elevar as temperaturas por meio de exercícios específicos para um melhor rendimento nos esportes que simulam as demandas da competição, estimulando a ativação neural suficientemente após o desempenho dos padrões de recrutamento motor aplicáveis no aquecimento ativo, a ativação neural é um efeito maior para atletas de modalidades de força e potência, em comparação com atletas de resistência. Descreve também que até o momento não há estudos que apontam um protocolo ideal, ou uma ordem exata para incluir os métodos de aquecimento, isso irá depender da individualidade biológica e do esporte que será praticado.

O alongamento dinâmico tem se destacado pelo fato de haver uma estreita semelhança entre os padrões de movimento de alongamento e exercícios, podendo elevar a temperatura central, aumentando a velocidade de condução nervosa, a complacência muscular e o ciclo enzimático, acelerando a produção de energia, o alongamento, e as atividades dinâmicas que oferecem, levando há aumentar a força muscular, em vez de diminuir, como pode ocorrer com o alongamento estático prolongado (BEHM *et al.*, 2016).

A amplitude de movimento exerce papel importante no treinamento de força, tendo em vista que a ADM é integrante das variáveis passíveis de manipulação no momento da prescrição do treinamento. ADM maiores apresentam melhores respostas no ganho de força e na hipertrofia muscular, neste último quesito, exercício com ADM completa, sobretudo em condições em que o musculo encontra-se mais alongado, a hipertrofia geral é maior, e ainda apresenta variações em diferentes porções do grupo muscular (MIYAMOTO *et al.*, 2018).

Do ponto de vista funcional, a melhora da ADM representa condições cotidianas importantes na qualidade de vida em todas as idades, sobretudo para adultos e idosos, onde sua função é utilizada em movimentos diários como calçar o sapato, tomar banho, realizar afazeres do lar ou mesmo interações com filhos e netos (SANTOS GAMA *et al.*, 2018). Frente a este fator, o profissional de educação física durante a prescrição do treinamento de força deve considerar a inclusão de exercícios de mobilidade e alongamento estáticos, a fim de melhorar a ADM das articulações, e por conseqüência a melhora da função dos grupamentos musculares envolvidos.

O presente estudo apresenta limitações: não foi controlada a temperatura ambiente nos dias em que foram realizados os testes; a temperatura corporal não foi controlada; o tipo de calçado utilizado por cada participante não foi controlado. Os resultados obtidos se limitam pelo tamanho da amostra, e para indivíduos com experiência no treinamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se através dos resultados obtidos que a hipótese levantada pelo estudo não foi comprovado devido à baixa alteração de ADM na realização do alongamento de forma estática ou dinâmica. Com base nas evidências deste estudo, aponta-se que o fato de realizar alongamentos estático ou dinâmico antes do exercício de força, não obteve mudanças significativas.

Sugere-se que estudos com maiores detalhamentos, controle do tipo de calçado utilizado, efeitos crônicos e diferentes exercícios utilizados no treinamento de força sejam realizados, gerando maiores esclarecimentos sobre o efeito do alongamento prévio de maneira dinâmica ou estática.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, D.; MELO, T.A.; MATIAS, K.F. de S. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.16, p.230-234, 2010.
- ALIKHAJEH, Y.; RAMEZANPOUR, M.R.; MOGHADDAM, A. The effect of different warm-up protocols on young soccer players' sprint. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v.30, p.1588-1592, 2011.
- BEHM, D.G. et al. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v.41, n.1, p.1-11, 2016.
- BITENCOURT, J.C. **Comparação entre dois métodos de aquecimento para melhora da amplitude articular de ginastas**. 2015, f.15. Trabalho de conclusão de curso (Curso de bacharelado em Educação Física) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma, 2015.
- CAPPARELLI, R.; BARAÚNA, R.; DE LIMA, F.D. Exercícios de alongamento e seus efeitos no desempenho esportivo e funcional. In: **OPEN SCIENCE RESEARCH IX**. Editora Científica Digital. p-1456-1474. Doi: 10.37885/978-65-5360-235-9. Disponível em: <<https://www.editoracientifica.com.br/livros/livro-open-science-research-ix>>. Acesso em: 02 jan. 2024.
- CAVENAGHI, S. et al. Prevalência de hiper mobilidade articular e sintomas álgicos em trabalhadores industriais. **Arq ciênc saúde**, v.13, n.2, p.66-70, 2006.
- CHO, K.H.; JEON, Y.; LEE, H. Range of motion of the ankle according to pushing force, gender and knee position. **Annals of rehabilitation medicine**, v.40, n.2, p.271-278, 2016.
- CONCEIÇÃO, M.C. de S.C. et al. Efeitos de quatro tempos diferentes de permanência de flexionamento estático na flexibilidade de adultos jovens. **Fitness & performance journal**, v.7, n.2, p.88-92, 2018.
- DA SILVA, B.F.N. et al. Efeitos agudos do aquecimento específico e exercícios de mobilidade articular no desempenho de repetições máximas e volume de treinamento. **ConScientiae Saúde**, v.16, n.1, p.50-57, 2017.
- FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed, 2017.
- LAZAROU, L. et al. Effects of two proprioceptive training programs on ankle range of motion, pain, functional and balance performance in individuals with ankle sprain. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v.31, n.3, p.437-446, 2018.
- LIMANA, M.D. et al. Efeito agudo do calçado de diferentes alturas sobre o comportamento angular do tornozelo. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.19, p.222-227, 2012.
- MIYAMOTO, N. et al. Associations of passive muscle stiffness, muscle stretch tolerance, and muscle slack angle with range of motion: individual and sex differences. **Scientific reports**, v.8, n.1, p.8274, 2018.
- RODRIGUES, B.M. et al. Influência de sessões de alongamento sobre os níveis de flexibilidade de idosos sedentários. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v.9, n.2, p.238-246, 2012.
- SANTOS GAMA, H. et al. Exercícios de alongamento: prescrição e efeitos na função musculoesquelética de adultos e idosos. **Brazilian Journal of Occupational Therapy/Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v.26, n.1, p.187-206, 2018.

Rua Barão do Cerro Azul, 532  
Centro  
União da Vitória/PR  
84600-260