

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Educação Física
Trabalho de Conclusão de Curso



Treinamento de Flexibilidade associado ao Treinamento de Força e sua relação com a hipertrofia muscular

Gama-DF
2021

Sara Rebeca de Jesus Martins

Treinamento de Flexibilidade associado ao Treinamento de Força e sua relação com a hipertrofia muscular

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Me. Lorena Cruz Resende

Gama-DF

2021

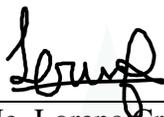
Sara Rebeca de Jesus Martins

Treinamento de Flexibilidade associado ao Treinamento de Força e sua relação com a hipertrofia muscular

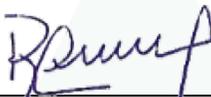
Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Educação Física pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 01 de dezembro de 2021.

Banca Examinadora



Prof. Me. Lorena Cruz Resende
Orientador



Prof. Dr. Ritielli de Oliveira Valeriano
Examinador



Prof. Dr. Rafael dos Reis Vieira Olher
Examinador

Treinamento de Flexibilidade associado ao Treinamento de Força e sua relação com a hipertrofia muscular

Sara Rebeca de Jesus Martins e Lorena Cruz Resende

Resumo:

A flexibilidade é responsável pela amplitude de movimento, entretanto alguns autores sugerem que os exercícios de alongamento podem ser prejudiciais quando precedem os exercícios de força. Porém o treino de força é um grande promotor da hipertrofia muscular. O objetivo desse estudo foi analisar se o treinamento de flexibilidade associado ao treinamento de força gera resultados benéficos ou não na hipertrofia muscular. Foi realizada uma revisão sistemática com base em 21 artigos originais, publicados no período de 2011 e 2021 nas bases de dados eletrônicas Scielo, Scopus, SportDiscuss, Pubmed e Bireme. Concluiu-se que o treinamento de força aliado ao treinamento de flexibilidade se usado de maneira estratégica e não concorrente, pode se apresentar de forma benéfica à hipertrofia muscular.

Palavras-chave: Hipertrofia; Exercícios de Alongamento Muscular; Treinamento de força.

Abstract:

Flexibility is responsible for range of motion, but stretching exercises can be harmful when they precede strength exercises. However, strength training is a great ally of hypertrophy. The aim of this study was to analyze whether flexibility training associated with strength training generates beneficial results in muscle hypertrophy or not. A systematic review was performed based on 21 original articles, published between 2011 and 2021 in the Scielo, Scopus, SportDiscuss, Pubmed and Bireme electronic databases. It was concluded that strength training combined with flexibility training, if used strategically and not concurrently, can be beneficial to muscle hypertrophy.

Keywords: Hypertrophy; Muscle Stretching Exercises; Resistance Training

1 INTRODUÇÃO

Flexibilidade é uma valência física altamente requisitada nas atividades de vida diária, entretanto sua importância é subestimada. Ela é considerada como “um dos componentes básicos de uma condição física saudável” (PAREJA *et al.* 2019) pois previne lesões promovendo a amplitude de movimento articular. O indivíduo que a possui é capaz de mover uma ou várias articulações por toda sua amplitude de movimento de forma indolor e sem restrições (REBOUÇAS JUNIOR *et al.* 2017). Pode ela ser definida, segundo Dantas (2018), como a qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesões.

Exercícios de alongamentos são tipicamente prescritos para promover melhorias na flexibilidade. A literatura descreve uma variedade de alongamentos que podem ser realizados de maneiras estáticas ou dinâmicas e são definidos como movimentos que causam o afastamento da origem do músculo e sua inserção gerando o estiramento das fibras musculares. De acordo com Lorena (2015, p. 168) “os alongamentos permitem a recuperação do comprimento muscular funcional, possibilitando alívio de tensões, realinhamento da postura, além de liberdade e consciência de movimento.”. Paulo (2012) e Sá (2013) sugerem que os exercícios de alongamento podem ser prejudiciais quando precedem os exercícios de força, uma vez que a capacidade de gerar força pode ser diminuída. Souza (2017) atribui tal fato a: mecanismos neurais que reduzem a sensibilidade das fibras intrafusais e a ativação muscular e os mecanismos de inibição autogênica e de inibição recíproca reflexa que reduz a tensão passiva e a rigidez musculotendínea. Entretanto Correia (2014) aponta que o treinamento de força pode melhorar a flexibilidade de idosos.

Junior (2016) conclui que indivíduos que têm como principal objetivo a hipertrofia não devem realizar treinamento de flexibilidade imediatamente antes do treinamento de resistência, uma vez que o treinamento de flexibilidade parece reduzir os ganhos hipertróficos. Entretanto,

Nunes et.al. (2020) sugere que alongamentos intensos ou adicionados entre contrações musculares ativas, podem provocar hipertrofia muscular. Essa resposta se deve ao aumento de estresse mecânico das fibras musculares devido ao aumento de tempo sob tensão e tração.

Desse modo o objetivo do presente estudo foi analisar se treinamento de flexibilidade associado ao treinamento de força promove hipertrofia muscular.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática, desenvolvida com base em artigos originais, publicados no período de 2011 e 2021. As bases eletrônicas usadas foram: Scielo, Scopus, SportDiscuss, Pubmed e Bireme. Para a realização da busca, foram utilizados os seguintes procedimentos: palavra-chaves, em inglês e português: “flexibilidade e hipertrofia”, “alongamento e hipertrofia”, “treinamento de força e flexibilidade”, “treinamento de força e alongamento”, “*Flexibility and hypertrophy*”, “*stretching and hypertrophy*”, “*flexibility and strength training*”, “*stretching and strength training*”. No rastreamento das publicações foram utilizados os operadores lógicos “AND” e “OR”, a fim de combinar os termos/descriptores acima citados. Também foram incluídos estudos encontrados nas referências dos artigos encontrados na busca sistematizada, bem como estudos citados em revisões de estado de arte. Como critério de inclusão, foram analisados apenas estudos originais que usaram amostras aleatorizadas. Foram excluídos artigos de revisão, estudos de caso, estudos observacionais, estudos sem grupo controle e modelos experimentais com animais.

Dos 5239 artigos recuperados nas bases, foram excluídos 5210 após leitura dos títulos e resumos por não se tratarem do tema desse estudo ou não se encaixarem nos critérios. Após a remoção de artigos duplicados, restaram 20 artigos para fase de elegibilidade onde foram excluídos 2 artigos de revisão e 2 que estavam fora do período de avaliação, conforme mostra o fluxograma abaixo:

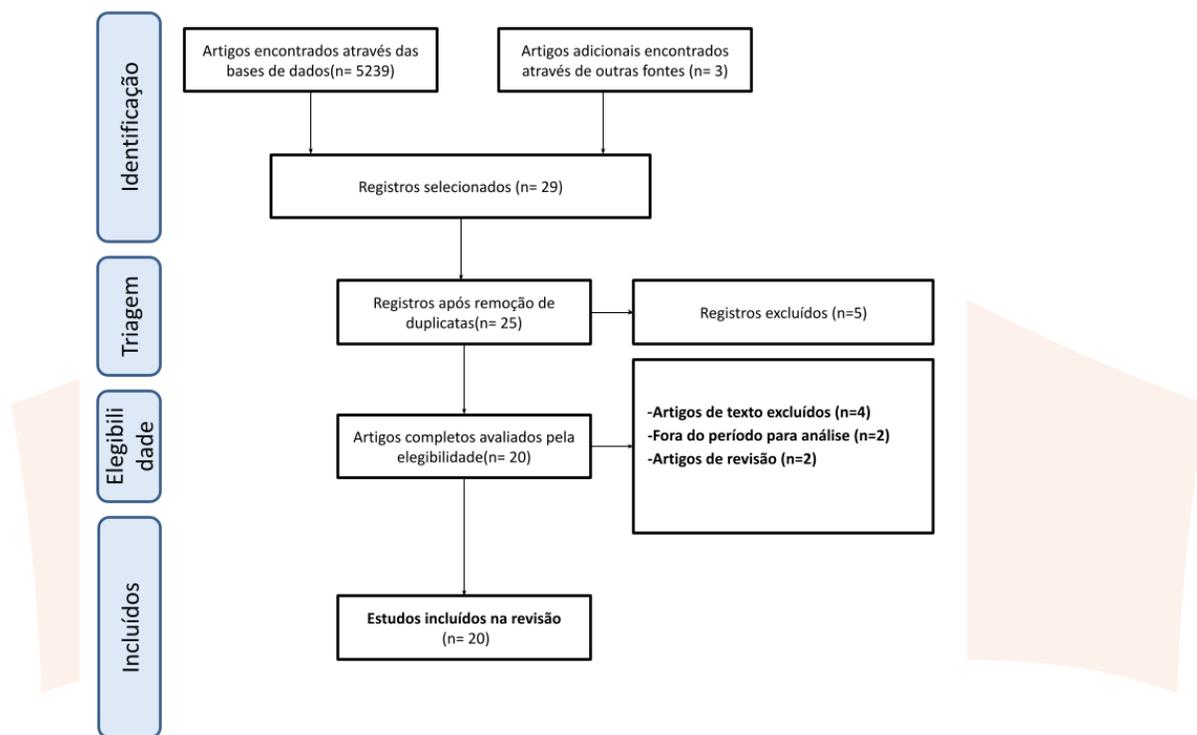


Figura 1- Fluxograma demonstrativo do processo realizado para a realização desta revisão sistemática.

3 RESULTADOS

Os resultados mostram que, com relação à influência do treinamento de flexibilidade na força, dos 20 estudos inclusos nessa pesquisa, cinco deles (LOPES *et. al.* 2015; SOUZA *et. al.* 2017; SATO *et. al.* 2020; SOUZA *et. al.* 2020; RODRIGUES *et. al.* 2018) não observaram diferenças significativas ao associar essas valências. Paulo *et. al.* (2012) e Silva *et. al.* (2014), observaram uma correlação negativa entre flexibilidade e força, onde os exercícios de flexibilidade reduziram os níveis de força da amostra durante o estudo. Todavia, César *et. al.* (2018) concluiu que rotinas de alongamento estático podem ser usadas para aumentar, de forma aguda, os níveis de amplitude sem que essa prática traga prejuízo aos níveis de força dos indivíduos.

Moriggi Júnior *et. al.* (2017) sugeriu que a flexibilidade trabalhada imediatamente antes do treino de resistência diminuiria as chances de aumento do volume muscular. Entretanto, a flexibilidade como potencializadora no processo de hipertrofia se apresentou de maneira benéfica para Evangelista *et. al.* (2018) ao comparar os efeitos de oito semanas de treinamento de força tradicional com alongamento entre séries e o treinamento de força tradicional sem adição de alongamento entre séries. Oliveira *et. al.* (2019) também obteve resultados positivos na aplicação do método FST-7, que usa alongamentos entre séries também como forma de aumentar os níveis hipertróficos dos indivíduos.

A tabela 1, a seguir, apresenta os dados coletados dos 20 estudos selecionados na busca sistemática, contendo objetivos, características da amostra, procedimentos metodológicos e os principais resultados dos estudos. A amostra dos estudos variou entre 9 a 120 indivíduos de ambos os sexos, de idade entre 13 e 46 anos. A flexibilidade foi medida, principalmente, através do banco de Wells, goniômetro e pelo teste de sentar e alcançar. A força foi testada através de testes de repetições máximas.

Tabela 1- Objetivo, características da amostra, procedimentos metodológicos, resultados e conclusões dos estudos sobre a relação entre força, flexibilidade e hipertrofia.

Autor (es)	Objetivo	Amostra	Métodos	Resultados	Conclusão
Paulo et.al. (2012)	Verificar o efeito agudo dos exercícios de flexibilidade estática no desempenho de força máxima e de resistência de força em membros inferiores e superiores.	n=13 (H) 28,0±5,2 anos	Teste de força dinâmica máxima precedida ou não de exercícios de flexibilidade de forma aleatória	Força máxima Supino Precedidos de AL ↓ Não precedidos de AL↔ Força máxima Agachamento Precedidos de AL ↓ Não precedidos de AL↔ Resistência de força Supino Precedidos de AL ↓ Não precedidos de AL↔ Resistência de força Agachamento Precedidos de AL ↔ Não precedidos de AL↔	Os exercícios de flexibilidade estática reduziram a força máxima nos membros inferiores e superiores e a resistência de força somente nos membros superiores.
Silva et.al. (2014)	Investigar o efeito agudo dos métodos de alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a força muscular estática.	n=11 (H) entre 18 e 30 anos	Teste de preensão manual sem alongamento; teste de preensão manual precedido por alongamento estático dos músculos flexores de punho e teste de preensão manual precedido por FNP dos músculos flexores de punho.	CVIM alongamento Estático CVIM s/ alongamento ↑ CVIM c/ alongamento ↑ CVIM alongamento FNP CVIM s/ alongamento ↑ CVIM c/ alongamento ↑	Os métodos de alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva provocam efeito agudo sobre a força muscular estática reduzindo os níveis desta capacidade física.
Lopes et.al. (2015)	Determinar o efeito do alongamento passivo extensivo no desempenho de séries múltiplas e da dor percebida no treinamento de	n=12 (H) 24±4 anos	Foram aplicados testes de 10 RM no supino reto sem alongamento prévio, e a com alongamento prévio. Antes e após o exercício, a dor local foi avaliada por meio de breve	Medida de Potência T10RM: 6794 ± 1773N SEMA: ↔ COMA: ↔ Número Total de repetições	O alongamento passivo extensivo não afetou o desempenho de repetições e carga em séries múltiplas na realização do exercício

	força.		alongamento e palpação.	SEMA: 25 ± 3 RM COMA:22 ± 3 RM; (P=0,01)	supino reto
Silva et.al. (2015)	Verificar o efeito agudo de uma sessão de treinamento de força com diferentes volumes na flexibilidade, imediatamente após o término da sessão e 24 e 48 horas após.	n=61 (H) 24,31±0,81 anos	Foi aplicado o teste de 10RM como treinamento de força e o teste de sentar e alcançar e da goniometria para avaliar a flexibilidade	Níveis de flexibilidade ↑	O estudo sugere que uma sessão de exercícios resistidos com diferentes volumes é capaz de modificar a flexibilidade.
Netto et.al. (2016)	Verificar o efeito do exercício de alongamento estático passivo realizado sob dois protocolos (fracionado versus contínuo) com a mesma duração, sobre o número de repetições máximas com carga habitualmente utilizada nas sessões de treino para dez repetições no supino reto com barra livre.	n=16 (H) 23,4 ± 2,8 anos	Os sujeitos foram submetidos à seguinte série: aquecimento com 10 reps a 50% da RM com intervalo de 1min e 5 reps a 70% da RM. Precedido de alongamento (1 × 60s ou 3 × 20s) e o exercício propriamente dito com repetições máximas com carga habitual	Desempenho no Teste de RM Alongamento fracionado ↔ Alongamento contínuo ↔	Executar um exercício de alongamento estático passivo durante 60 s seja ele fracionado ou contínuo, não diminui o desempenho no teste de repetições máximas em relação à condição sem alongamento prévio.
Junior et.al. (2017)	Comparar o efeito do treinamento com e sem flexibilidade prévia na força máxima e na área transversal do músculo vasto lateral	n=9 (H) 25,4 ± 5,3 anos	Os participantes foram divididos entre treinamento de flexibilidade imediatamente antes do treinamento de resistência (FLEX-RT) versus treinamento de resistência sem treinamento de flexibilidade (TR).	Número de repetições TR ↑ FLEX-TR ↓ Volume total TR ↑ FLEX-TR ↓ Área Transversal do Músculo TR ↑ FLEX-TR ↓	A realização do treinamento de flexibilidade imediatamente antes do treinamento de resistência pode contribuir para um menor número de repetições, volume total e hipertrofia muscular.
Souza et.al. (2017)	Verificar o efeito agudo de dois métodos de alongamento sobre o desempenho da força	n=10 (H) 30 ± 5,4 anos	Indivíduos treinados realizaram 3 séries de 8 a 10-RM no supino reto imediatamente após o alongamento	Número de repetições entre a segunda e terceira série após SS ↓ Número de repetições entre a	Houve uma diminuição significativa nas repetições na segunda e terceira séries

no exercício supino reto.

estático, FNP ou condição controle.

segunda e terceira série após FNP ↓
Número de repetições entre a
segunda e terceira série para a CC ↓

em comparação com a primeira para todas as condições. Não houve diferença significativa no número de repetições ou volume total entre as condições sem e com alongamento.

César et.al. (2018)	Verificar o efeito de duas rotinas distintas de alongamento estático com mesmo volume total, sobre a amplitude de movimento passiva, a ativação muscular e o desempenho da força de resistência (10RM).	n=14 (H) 25,0 ± 7,79 anos	Os indivíduos foram submetidos a 3 procedimentos diferentes: condição controle, alongamento estático fracionado e alongamento estático contínuo. Para medir a amplitude de movimento usou-se o método de fotogrametria digital, e o desempenho da força e a ativação mio elétrica foram aferidos pelos testes de 10-RM e pelo registro do sinal eletromiográfico do músculo vasto lateral.	ADM AL-30s ↑ AL-2min ↑ CC ↔ Número máximo de repetições AL-30s ↔ AL-2min ↔ CC ↔	Rotinas contínuas e fracionadas de alongamento estático com menor volume podem ser utilizadas para aumentar de forma aguda os níveis de amplitude de movimento sem provocar prejuízo nos níveis de força ou de ativação muscular.
Lima et.al. (2018)	Analisar o nível de flexibilidade em adolescentes praticantes do treinamento de força através do teste de sentar e alcançar.	n=30 (H/M) 17,03±0,8 anos	Foi realizada coleta de dados por meio de questionário e o teste de sentar e alcançar para verificar o nível de flexibilidade.	A flexibilidade em adolescentes entre 15 a 18 anos apresentou classificação abaixo da média como predominante, apresentando um declínio para aqueles que praticam musculação a mais de seis meses.	Apenas o treinamento resistido não aprimora a flexibilidade.
Lopes et.al. (2018)	Verificar o efeito agudo do alongamento estático na máxima amplitude de movimento passiva e no volume absoluto por exercício e por total de séries em uma sessão de treinamento de força para o peitoral maior e	n=11 (H), 24,4 ± 3,6 anos	Amplitude de movimento foi medida através de um flexímetro de pêndulo e para obter o volume absoluto por exercício foi calculado o produto do número de repetições realizadas pela sobrecarga levantada, somada as cinco séries de cada exercício.	ADM c/ AI Basal x Pré-Sessão ↑ Pré-Sessão x Pós-Sessão ↓ Basal x Pós-Sessão ↔ ADM s/ AL Basal x Pós-Sessão ↓ Pré-Sessão x Pós-Sessão ↓	O alongamento estático não influencia o volume absoluto da sessão de treinamento para o peitoral maior e deltoide anterior, entretanto aumenta a máxima amplitude de movimento passivo.

deltoide anterior.

Basal x Pré-Sessão ↔

VAE e VES

C/ AL ↔

S/ AL ↔

Moura et.al. (2018)	Verificar o efeito agudo do treinamento de força sobre a flexibilidade de membros inferiores.	n=10 (H) 22 ± 2 anos	Teste no banco de Wells antes e depois do treino de força.	Após TF Flexibilidade ↑ (p=0,000345).	O treinamento de força atua de forma positiva nos níveis de flexibilidade.
Rodrigues et.al. (2018)	Verificar a flexibilidade e força muscular entre indivíduos praticantes e não praticantes de musculação.	n=120 (H) entre 18 anos e 46 anos	Para correlacionar os resultados foram aplicados testes de flexibilidade da musculatura de peitoral maior, músculos isquiotibiais e cadeia posterior; e realizaram os testes de força de 10 RM para peitorais e cadeia posterior em cadeia cinética fechada e extensão e flexão de joelho em cadeia cinética aberta.	Tanto em relação à flexibilidade quanto à força o grupo TM apresentou os maiores valores na maioria dos resultados. Somente em flexibilidade de isquiotibiais o grupo de trabalhadores apresentou valores muito próximos de TM para o lado esquerdo e durante o exercício Stiff, o grupo trabalhadores, apresentou os maiores valores.	Não houve relação entre força e flexibilidade
Evangelista et.al. (2019)	Comparar os efeitos de 8 semanas de treinamento de força tradicional e alongamento entre séries combinado com treinamento de força tradicional nas adaptações musculares.	n= 29 (H/M) grupo TST (n = 17; 28,0 ± 6,4 anos) ou ISS (n = 12; 26,8 ± 6,1 anos).	Ambos os grupos realizaram 6 exercícios de força abrangendo todo o corpo realizando 4 séries de 8-12 repetições máximas com um descanso de 90 segundos entre as séries. No entanto, um dos grupos realizou alongamento passivo estático, em amplitude máxima, por 30 segundos entre as séries.	Resistencia de força TST ↑ ISS + TST ↑ (p ≤ 0,0001) Espessura muscular TST ↑ ISS + TST ↑ (p ≤ 0,0001).	Os resultados sugerem um benefício de adicionar alongamento entre as séries ao treinamento de força tradicional para otimizar a hipertrofia muscular.
Oliveira et.al. (2019)	Avaliar o efeito do método FST-7 nas variáveis hemodinâmicas, volume de repetições e percepção	n=8 (H) 23 ± 2,72 anos	Foram realizadas três séries de 10 repetições nos exercícios: Agachamento e Leg Press com carga referente ao teste de 10RM e sete	Variáveis Hemodinâmicas Agachamento ↑ Leg Press ↑ Extensora ↑	Houve aumento da pressão arterial e frequência cardíaca ao longo das séries, redução no número

subjetiva de esforço em universitários praticantes de musculação

séries na Cadeira Extensora com alongamento de 20s entre as séries. A PSE foi feita durante a realização do método FST-7.

Volume de Repetições

Agachamento ↓
Leg Press ↓
Extensora ↓

de repetições. Em contrapartida, aumento nos valores de PSE.

PSE

Agachamento ↑
Leg Press ↑
Extensora ↑

Padilha et. al. 2019

Investigar os efeitos agudos do alongamento estático entre séries durante o treino de resistência nas respostas neuromusculares e metabólicas.

n=12 (H) 29,0 ± 6,1 anos

Homens treinados realizaram três protocolos diferentes de treino de resistência de extensão de joelho compostos por sete conjuntos de 10 repetições.

Trabalho total

ISS ↓
CC ↑
TST ↑

Resultados indicam que alongamento estático entre séries afeta negativamente o desempenho neuromuscular e não aumenta o estresse metabólico em comparação com intervalos de descanso passivos

Amplitude de eletromiografia

ISS ↓
CC ↑
TST ↑

Inchaço muscular e lactato sanguíneo

ISS ↑
COM ↑
TST ↑

Sato et.al. (2020)

Investigar os efeitos de programas de alongamento estático de seis semanas realizadas em diferentes frequências semanais na força muscular, espessura muscular e ângulo de penação em diferentes posições da articulação do tornozelo.

n= 24 (H) 20,8 ± 0,9 anos

Os indivíduos foram randomizados para um grupo que realizou alongamento estático uma vez por semana, ou um grupo que realizou alongamento estático três vezes por semana. A força muscular em três diferentes articulações do tornozelo foi avaliada antes e após o programa de alongamento estático de 6 semanas.

Força muscular

AL 3x/semana ↔
AL 1X/semana ↔

Espessura muscular

AL 3x/semana ↔
AL 1X/semana ↔

Ângulo de penação

Os resultados sugerem que programas de alongamento estático de seis semanas não aumentam a força ou a arquitetura muscular em diferentes posições da articulação do tornozelo, independentemente da frequência de

			Além disso, a espessura do músculo e o ângulo de penetração foram avaliados por ultrassonografia antes e após o programa de alongamento estático de 6 semanas.	AL 3x/semana ↔ AL 1X/semana ↔ (p > 0,05)	alongamento.
Souza et.al. (2020)	Investigar o efeito agudo do alongamento estático antagonista intra-conjunta (isquiotibiais) no desempenho de repetições máximas de extensores de joelho adotando a zona de treinamento de endurance muscular	n=15 (H) 23,7 ± 4,3 anos	Foram realizados dois protocolos experimentais, protocolo sem alongamento estático prévio e protocolo de alongamento dos antagonistas	Repetições máximas Com alongamento ↔ Sem alongamento ↔	É provável que o alongamento estático não influencie um maior desempenho de repetições máximas quando aplicado em faixa de repetições voltadas à resistência muscular.
Nakamura et.al. (2021)	Investigar os efeitos da adição de SS interconjunto a um programa de RT volante de membros inferiores na flexibilidade articular, força muscular e hipertrofia regional	n=16 (H) 21 ± 1 ano	O grupo realizou agachamento bilateral progressivo duas vezes por semana durante 5 semanas. Uma perna de cada participante foi alocada aleatoriamente para realizar alongamento estático durante o período de descanso entre séries enquanto a outra perna serviu como controle.	Flexibilidade articular RT+ SS ↑ RT ↔ Força RT ↑ RT+ SS ↑ Hipertrofia Regional RT ↔ RT + SS ↔	Os resultados indicam que adicionar alongamento estático entre séries ao treinamento de resistência pode fornecer grandes ganhos em flexibilidade, ligeiramente benéficos para a força muscular, mas não afetam a hipertrofia muscular em homens jovens não treinados.

Legenda: ADM: amplitude de movimento; AL: alongamento; CC: condição controle; COMA: com alongamento; CVIM: contração voluntária isométrica máxima; FNP: facilitação neuromuscular proprioceptiva; H: homens; ISS: Alongamento estático entre séries; M: mulheres; PSE: percepção subjetiva de esforço; RM: repetições máximas; RT: treino de resistência; SEMA: sem alongamento; SS: alongamento estático; VAE: volume absoluto por exercício; VAS: volume absoluto por total de séries; T: tradicional, sujeitos descansados por 120s entre séries; TF: treinamento de força; TM: trabalhadores que realizavam musculação; TST: treinamento de força tradicional

4 DISCUSSÃO

Evidentemente, força e flexibilidade são valências importantes na aptidão física (PAULO, 2012). Entretanto, a interferência uma sobre a outra é uma questão a ser abordada. Vale destacar, primeiramente, que alongamento e flexibilidade têm conceitos distintos. Usam-se exercícios de alongamento, geralmente, para adquirir maiores níveis de flexibilidade. De todos os estudos analisados nesta revisão sistemática, nenhum deles observou efeitos crônicos benéficos relacionando flexibilidade e força. Netto (2016) ao verificar o efeito dos exercícios de alongamento sobre o número de repetições máximas não observou diferença significativa nos resultados, não havendo diminuição e nem aumento no desempenho em nenhuma das situações testadas. Paulo *et. al.* (2012) observaram após estudo com treze indivíduos que a capacidade de gerar força máxima em membros inferiores diminuiu cerca de 7% e 8,1% em membros superiores após uma sequência de exercícios de alongamento estático. Tais diminuições parecem estar ligadas a inabilidade de recrutar maior número de unidades motoras devido à alta atividade reflexa inibitória durante o alongamento dos músculos (FOWLES *et. al.* 2000).

Todavia, há evidências de que indivíduos praticantes de treinamento de força apresentam níveis satisfatórios de flexibilidade quando comparados a indivíduos não praticantes (RODRIGUES *et. al.* 2018). Esse fato se deve à hipótese de que a execução de movimento durante as séries explorando toda sua amplitude durante a execução dos exercícios com carga geram adaptações musculares que levam à, no mínimo, manutenção dos níveis de flexibilidade. Entretanto, encurtamentos musculares podem levar o indivíduo a desequilíbrios musculares, compensações e outras disfunções que diminuem significativamente sua qualidade de vida em vários aspectos. Os níveis de flexibilidade trazidos somente com o treinamento de força talvez não sejam suficientes para gerar correção desses desequilíbrios musculares e posturais.

É evidente que o dano muscular causado pelo treino de força promove adaptações neurais e musculares capazes de aumentar os níveis de força e conseqüentemente gerar hipertrofia

muscular (PRESTES 2016). Segundo Salvador *et. al.* (2010), o treinamento de força visando hipertrofia muscular não limita a flexibilidade se este for realizado de forma equilibrada entre músculos agonistas e antagonistas, membros inferiores e superiores com correta amplitude de movimento.

A busca pelo aumento da massa muscular é amplamente desejada por aqueles que praticam exercícios de força muscular e muitos fatores são responsáveis por esse processo, dentre eles a tensão mecânica, o dano muscular e o estresse metabólico (SCHOENFELD, 2010). Alongamentos são comumente prescritos como forma de preparação para a atividade física ou em momentos pós-treino como forma de relaxamento. Mas é possível observar que esses exercícios são ocasionalmente usados durante as séries de treinamento resistido a fim de aumentar o estresse mecânico e o metabólico visando hipertrofia muscular. Oliveira (2019) ao analisar o efeito agudo do método FST-7 (Fascia Stretch Training ou treinamento de alongamento da fáscia), que usa o alongamento passivo na musculatura que está sendo trabalhada durante o intervalo de exercícios monoarticulados, observou aumento da pressão arterial, frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço em universitários praticantes de musculação. Padilha (2020) usou do mesmo método em dez indivíduos treinados e concluiu que o método FST-7 talvez não seja a melhor escolha para uma prescrição de exercícios visando hipertrofia, pois esse reduziu o trabalho total e aumentou o nível de fadiga dos indivíduos. Da mesma forma, Nunes (2020) com o intuito de avaliar se o treinamento de alongamento é uma estratégia viável para induzir aumento muscular em humanos observou numa revisão sistemática com dez artigos que desse total apenas três observaram alguns efeitos significativamente positivos na estrutura muscular. Por sinal, nesses estudos, o alongamento foi realizado com um aparelho que auxiliava na execução do movimento ou com uma sobrecarga externa. Logo, inferiu-se que o alongamento passivo de alta intensidade não parece influenciar em mudanças benéficas no tamanho e na arquitetura do músculo. Contudo, dois dos estudos aplicaram o alongamento no período de descanso entre as séries e foram os que mostraram maior crescimento muscular. Essa resposta parece estar relacionada ao aumento de tempo do músculo sob tensão e tração, portanto maior estresse mecânico e metabólico. Portanto,

sugere-se que o treinamento de alongamento pode induzir hipertrofia muscular. Entretanto, a forma como o alongamento é realizado pode influenciar as adaptações.

Como já foi mencionada, a flexibilidade é responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima sem o risco de provocar lesões. Visto isto, durante a realização de um exercício de resistência o músculo gera tensão em diferentes comprimentos, resultando em variação da força produzida ao longo da amplitude de movimento (AAGAARD *et al.* 2000). Uma amplitude de movimento limitada pode trazer ao indivíduo menor recrutamento muscular durante os movimentos, podendo assim reduzir seus níveis hipertróficos.

Visto isso, o treinamento de força é um grande promotor da hipertrofia muscular. Ademais, não foi possível estabelecer uma relação direta entre flexibilidade e hipertrofia. Logo, faz-se necessário, maiores estudos para analisarem os efeitos crônicos dessa correlação.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que treinamento de flexibilidade feito imediatamente antes o treino de força parece diminuir os níveis de força máxima do indivíduo. Porém o treino de força é, evidentemente, um grande promotor da hipertrofia muscular, mas só o treino de força parece não ser o suficiente para manter níveis de flexibilidade, que de forma indireta, promove uma maior capacidade de aumento muscular. Entretanto, faz-se necessário maiores estudos para estabelecer conclusões sobre a relação direta entre flexibilidade e hipertrofia.

REFERÊNCIAS

AAGAARD, P.; SIMONSEN, E. B.; ANDERSEN, J. L.; MAGNUSSON, S. P.; HALKJÆR-KRISTENSEN, J.; DYHRE-POULSEN, P.. Neural inhibition during maximal eccentric and concentric quadriceps contraction: effects of resistance training. **Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 89, n. 6, p. 2249-2257, 1 dez. 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1152/jappl.2000.89.6.2249>. Acesso em: 17 jun. 2021.

ACHOUR JUNIOR, Abdallah. Alongamento e flexibilidade: definições e contraposições. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Londrina, v. 12, n. 1, p. 54-58, nov. 2007. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/806>. Acesso em: 17 jun. 2021

BARBOSA-NETTO, S.; ALMEIDA, M.B. Efeito do exercício de alongamento estático passivo contínuo versus fracionado sobre a força muscular. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, [S.L.], p. 1-5, set. 2016. Disponível em: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-avance-resumen-efeito-do-exercicio-alongamento-estatico-S1888754616300624> Acesso em: 17 jun. 2021.

CÉSAR, Eurico Peixoto; SILVA, Tamara Karina da; REZENDE, Yara Mônica; ALVIM, Felipe Costa. COMPARAÇÃO DE DOIS PROTOCOLOS DE ALONGAMENTO PARA AMPLITUDE DE MOVIMENTO E FORÇA DINÂMICA. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 20-25, jan. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/TC4bPMg3hCnn7kXqvBJ8nxh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2021.

CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K.; WONG, P.; CASTAGNA, C.; CHAOUACHI, M.; MOUSSA-CHAMARI, I.; BEHM, D. G.. Stretch and sprint training reduces stretch-induced sprint performance deficits in 13- to 15-year-old youth. **European Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 104, n. 3, p. 515-522, 27 jun. 2008. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-008-0799-2>.

CORREIA, Marília; MENÊSES, Annelise; LIMA, Aluísio; CAVALCANTE, Bruno; RITTI-DIAS, Raphael. Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 3-11, 31 jan.

2014. Brazilian Society of Physical Activity and Health.
<http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.19n1p3>.

DANTAS, Estélio H. M.. **Flexibilidade Alongamento e Flexionamento**. 4. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.

EVANGELISTA, Alexandre L.; SOUZA, Eduardo O. de; MOREIRA, Daniella C.B.; ALONSO, Angélica Castilho; TEIXEIRA, Cauê Vasquez La Scala; WADHI, Tanuj; RAUCH, Jacob; BOCALINI, Danilo S.; PEREIRA, Paulo Eduardo de Assis; GREVE, Julia Maria D'Andréa. Interset Stretching vs. Traditional Strength Training: effects on muscle strength and size in untrained individuals. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 159-166, jul. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30688865/>. Acesso em 17 jun. 2017

FRANZ J, SOUZA WC, LIMA VA, GRZELCZAK MT, MASCARENHAS LPG. Influência do treinamento resistido na composição corporal, flexibilidade, capacidade aeróbia e no desenvolvimento de força de adolescentes em diferentes estágios maturacionais. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**. Paraná, v. 3. n. 1, p. 25-33. Março 2017. Disponível em: <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/ngavq>. Acesso em: 17 jun 2021.

FOWLES, J. R.; SALE, D. G.; MACDOUGALL, J. D.. Reduced strength after passive stretch of the human plantar flexors. **Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 89, n. 3, p. 1179-1188, set. 2000. Disponível em: https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2000.89.3.1179?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org. Acesso em: 17 jun. 2021

LIMA, Willamy de Sousa; TEIXEIRA, Romulo Vasconcelos; QUEIROZ, Joao Bosco de; LIMA, Eduardo Jorge. Nível de flexibilidade em adolescentes praticantes de treino de força.

Motricidade. Fortaleza, vol. 14, n. 1 p. 240-244, 2018. Disponível em: <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA544711756&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=1646107X&p=IFME&sw=w>. Acesso em: 17 jun. 2021

LOPES, Charles Ricardo; SOARES, Enrico Gori; SANTOS, André Luis Rodrigues; AOKI, Marcelo Saldanha; MARCHETTI, Paulo Henrique. Efeitos do alongamento passivo no desempenho de séries múltiplas no treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 224-229, jun. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/RSttV7btnZQdNrvfgD3Jg3C/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 17 jun. 2021.

LOPES, Charles Ricardo; SILVA, Josivaldo Jarbas da; PECORARO, Silvio Luiz; SOUZA, Luan Oenning de; GOMES, Willy Andrade; SOARES, Enrico Gori; CORREA, Daniel Alves; MARCHETTI, Paulo Henrique. Alongamento estático aumenta a amplitude de movimento e não afeta o volume absoluto em uma sessão de treinamento de força para o peitoral e deltoide anterior. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Piracicaba, v. 27, n.2, p. 55-63. Dez 2019 Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1009072>. Acesso em: 17 jun. 2021.

LORENA, Suélem Barros de; LIMA, Maria do Carmo Correia de; RANZOLIN, Aline; DUARTE, Ângela Luiza Branco Pinto. Efeitos dos exercícios de alongamento muscular no tratamento da fibromialgia: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Reumatologia**, [S.L.], v. 55, n. 2, p. 167-173, mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rbr.2014.08.015>. . Acesso em: 17 jun. 2021

MOURA, Dagnou Pessoa de; TONON, Diego Rafael; NASCIMENTO, Denis Ferreira do. Efeito agudo do treinamento de força sobre a flexibilidade de membros inferiores. **Revista**

Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v. 12, n. 72, p. 96-100, fev. 2018. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1350>. Acesso em: 06 jun. 2021.

MORIGGI JUNIOR, Roberto; BERTON, Ricardo; SOUZA, Thiago Mattos Frota de; CHACON-MIKAHIL, Mara Patrícia Traina; CAVAGLIERI, Cláudia Regina. Effect of the flexibility training performed immediately before resistance training on muscle hypertrophy, maximum strength and flexibility. **European Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 117, n. 4, p. 767-774, 1 mar. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28251401/>. Acesso em: 17 jun. 2021.

NUNES, João Pedro; SCHOENFELD, Brad J.; NAKAMURA, Masatoshi; RIBEIRO, Alex S.; CUNHA, Paolo M.; CYRINO, Edilson S.. Does stretch training induce muscle hypertrophy in humans? A review of the literature. **Clinical Physiology And Functional Imaging**, [S.L.], v. 40, n. 3, p. 148-156, maio 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31984621/>. Acesso em: 06 jun. 2021

OLIVEIRA, Matheus Agnez de; REIS, Carlos Brendo Ferreira; MIRANDA, Lucas Rangel Affonso de; OLIVEIRA JUNIOR, João Francisco de; LEITE, Richard Diego. Potencial efeito do método fascial stretch training-7 (FST-7) nas variáveis hemodinâmicas, volume de repetições e percepção subjetiva de esforço. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 13, n. 83, p. 357-362, jun. 2019. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1721/1200>. Acesso em: 06 jun. 2021.

PADILHA, Ubiratan Contreira *et. al.* Could inter-set stretching increase acute neuromuscular and metabolic responses during resistance exercise? **Inter-Set Stretching During Resistance Exercise**, Brasilia, Df, v. 4, n. 4, p. 293-301, jun. 2019

PADILHA, Ubiratan Contreira; SILVA, Rodrigo Pereira da; VIEIRA, Amilton; KOBAYASHI, Lucia; BOTTARO, Martim. Respostas neuromusculares e metabólicas do método de treinamento de força FST-7 em homens treinados. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 34, n. 3, p. 437-445, 20 nov. 2020. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/1807-5509202000030437>. Acesso em: 18 nov. 2021.

PAULO, Anderson Caetano; UGRINOWITSCH, Carlos; LEITE, Gerson dos Santos; ARSA, Gisela; MARCHETTI, Paulo Henrique; TRICOLI, Valmor. Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 18, n. 2, p. 345-355, jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/motriz/a/CpQnnpJfVMRFQyfSm3hDKzy/abstract/?lang=pt>. Acesso em 17 jun. 2021.

PRESTES, Jonato *et al.* **Prescrição e Periodização do TREINAMENTO de FORÇA em Academias**. 2. ed. Barueri-Sp: Manole, 2016. 243 p.

REBOUÇAS JUNIOR, Francisco Roberto; MARTINS, Luana Priscila Diniz; COUTO, Moisés Costa do. Efeito agudo do alongamento por facilitação neuromuscular proprioceptiva associado a tens e crioterapia na flexibilidade dos músculos isquiossurais de mulheres saudáveis. **Fisioterapia Brasil**, Mossoró, v. 6, n. 18, p. 727-733, jul. 2017. Disponível em: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1094/pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

RODRIGUES, Gustavo de Mello; FREITAS, Fabio Sisoneto de; ROCHA, Lidiana Simões Marques; BERTONCELLO, Dernival. Flexibilidade e força muscular: comparações entre trabalhadores da construção civil, indivíduos sedentários e praticantes de

musculação. **Conscientiae Saúde**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 179-186, 29 jun. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/929/92957928010/html/>. Acesso em: 7 jun. 2021.

SÁ, Marcos André; GOMES, Thiago Matassoli; BENTES, Cláudio Melibeu; SILVA, Gabriel Costa e; RODRIGUES NETO, Gabriel; NOVAES, Jefferson Silva. Efeito agudo do alongamento estático e facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre o desempenho do número de repetições máximas em uma sessão de treino de força. **Fundação Técnica e Científica do Desporto**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 73-81, dez. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/h3fYn6b5x6dHFMP3vhRSwNS/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 17 jun. 2021

SALVADOR, Adriane; CITOLIN, Gabriela; LIBERAL, Rafaela. FLEXIBILIDADE EM PRATICANTES DE TREINAMENTO DE FORÇA VISANDO HIPERTROFIA MUSCULAR. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 4, n. 20, p. 203-211, abr. 2010. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/238>. Acesso em: 29 ago. 2021.

SATO, Shigeru; HIRAIZUMI, Kakeru; KIYONO, Ryosuke; FUKAYA, Taizan; NISHISHITA, Satoru; NUNES, João Pedro; NAKAMURA, Masatoshi. The effects of static stretching programs on muscle strength and muscle architecture of the medial gastrocnemius. **Plos One**, [S.L.], v. 15, n. 7, p. 1-11, 9 jul. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32645095/>. Acesso em: 17 jun. 2021.

SCHOENFELD, Brad J. The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 24, n. 10, p. 2857-2872, out. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20847704/>. Acesso em 17 jun. 2021

SILVA, Gabriel Vasconcellos de Lima Costa e; SILVEIRA, Anderson Luiz Bezerra da; MASI, Fabrício di; BENTES, Cláudio Melibeú; SOUSA, Maria do Socorro Cirilo de; NOVAES, Jefferson da Silva. Acute effect of different stretching methods on isometric muscle strength. **Acta Scientiarum. Health Science**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 51, março. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/actascihealthsci.v36i1.15581>. Acesso em: 17 jun. 2021

SILVA, Érica Queiroz da; GOMES, Thiago Matassoli; BEZERRA, Ewertton de Souza; SAAVEDRA, Francisco; SIMÃO, Roberto. Efeito agudo de diferentes volumes do treinamento de força na flexibilidade. **Conscientiae Saúde**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 515-523, 27 abr. 2016. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/saude/article/view/5788>. Acesso em: 17 jun. 2021.

SOUZA, Daniel Vieira Braña Côrtes de; SANTANA, Arthur Coimbra; MEIRELES, Kleberson Barbosa; CÉSAR, Eurico Peixoto. Efeito agudo de diferentes métodos de alongamento sobre o desempenho da força em séries sucessivas. **Journal Of Physical Education**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 1-12, out. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpe/a/W6Fk9htSJpW4nnp8B8FtYy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 17 jun. 2021.

SOUZA, Priscila Alves de; TEIXEIRA, Diego Rodrigues; DELLA CORTE, Jaime; BATISTA, Camila Aparecida de Souza; MIRANDA, Humberto Lameira; PAZ, Gabriel Andrade. Acute effect of intra-set static stretching on antagonists versus passive interval on the performance of maximum repetitions of agonists in leg extension machine. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, [S.L.], v. 22, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e60225>. Acesso em: 17 jun. 2021.

TORRES-PAREJA, Marta; SÁNCHEZ-LASTRA, Miguel A.; IGLESIAS, Laura; SUÁREZ-IGLESIAS, David; MENDOZA, Nuria; AYÁN, Carlos. Exercise Interventions for Improving Flexibility in People with Multiple Sclerosis: a systematic review and meta-

analysis. **Medicina**, [S.L.], v. 55, n. 11, p. 726, 2 nov. 2019. Disponível em:
<https://www.mdpi.com/1648-9144/55/11/726>. Acesso em: 17 jun. 2021.

