

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

ANA CAROLINA SILVA MARTINS

TREINAMENTO MUSCULAR: Estratégias para ganho de força e hipertrofia em adultos. Uma revisão de literatura.

Sete Lagoas/MG
2023

ANA CAROLINA SILVA MARTINS

TREINAMENTO MUSCULAR: Estratégias para ganho de força e hipertrofia em adultos. Uma revisão de literatura.

Monografia apresentada como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientador: Prof. Me. Guilherme Augusto Santos de Araujo.

Sete Lagoas/MG
2023

Ana Carolina Silva Martins

TREINAMENTO MUSCULAR: Estratégias para o ganho de força e hipertrofia em adultos. Uma revisão de literatura.

A banca examinadora abaixo-assinada aprova o presente trabalho de conclusão de curso como parte dos requisitos para conclusão do curso de Graduação em “Curso” da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Aprovado em 29 de junho de 2023.



Prof. Guilherme Araujo
Orientador(a)
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE



Luan Siqueira
Avaliador

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
Sete Lagoas, 07 de julho de 2023.

RESUMO

A hipertrofia muscular, que envolve o aumento da área de secção transversa do músculo quando exposto ao aumento muscular, tem sido amplamente discutida no contexto da aquisição de força por meio da atividade física. A atividade muscular produz estimulação suficiente para aumentar o volume muscular, além de potencializar a presença do líquido sarcoplasmático, que expande a matriz extracelular, permitindo a sustentação do crescimento. Para otimizar os efeitos dos exercícios físicos, os programas de treinamento precisam ser adaptados às habilidades e necessidades de cada indivíduo para estimular as respostas neuromusculares desejadas. Diversas variáveis devem ser consideradas, como volume de treinamento, repetições, séries e cargas utilizadas em exercícios direcionados a um foco anatômico específico. A frequência de treinamento também desempenha um papel importante, indicando quantas vezes um grupo muscular é exercitado em um determinado período de tempo. A intensidade da carga geralmente expressa como uma porcentagem de sua repetição máxima (1RM) e a duração do intervalo entre as séries também são fatores a serem considerados. Além disso, a amplitude de movimento, seja total ou parcial, desempenha um papel importante, com maior amplitude de movimento geralmente associada a uma resposta hipertrófica mais pronunciada. O presente estudo se propõe a analisar os melhores meios para gerar aumentos hipertróficos musculares descritos na literatura, para isso, uma pesquisa foi feita em três bases de dados on-line, incluindo a Biblioteca Nacional de Medicina (PUBMED), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e o Banco de dados de evidências em fisioterapia (PEDro). Pesquise usando os termos "músculo", "hipertrofia" e "adulto" combinados com o operador booleano "e". Na base de dados PUBMED, filtros foram aplicados para selecionar estudos com texto completo, ensaios clínicos em humanos e publicados em inglês. As faixas etárias dos participantes foram limitadas a "Adulto: 19+", "Adolescente: 19-24" e "Adulto: 19-44". Na base de dados PEDro, foi realizada uma busca simples com as mesmas palavras-chave e foram incluídos apenas ensaios clínicos. Na base de dados LILACS, foram rastreadas publicações em inglês e ensaios clínicos controlados com os principais temas relacionados à hipertrofia. Foram selecionadas 425 publicações nas três bases de dados eletrônicas, Pubmed, PEDro e Lilacs. Entre essas, 16 publicações foram incluídas no estudo como amostra final dessa revisão de literatura. Depois de revisar a literatura disponível, concluiu-se que existem várias abordagens eficazes para o treinamento de força e hipertrofia muscular. É importante considerar os períodos de treinamento, variações de movimento, ajustes adequados de intensidade e volume, períodos de descanso entre as séries e exercícios e a velocidade de contração muscular. As adaptações estruturais e neuromusculares desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e crescimento da força muscular. No entanto, os indivíduos podem responder de forma diferente ao treinamento, por isso é fundamental adaptar o programa às necessidades de cada indivíduo. Mais pesquisas são necessárias para controlar todos os fatores envolvidos no aumento da massa muscular e para avaliar com mais precisão seus efeitos no treinamento muscular.

Palavras-chave: Hipertrofia. Músculo. Força. Resistência. Adultos.

ABSTRACT

Muscle hypertrophy, which involves increasing muscle cross-sectional area when exposed to muscle bulk, has been widely supported in the context of strength acquisition through physical activity. Muscle activity produces enough stimulation to increase muscle volume, in addition to potentiating the presence of sarcoplasmic fluid, which expands the extracellular matrix, allowing growth to be sustained. To optimize the effects of physical exercises, training programs need to be tailored to each individual's abilities and needs to stimulate the desired neuromuscular responses. Several variables must be considered, such as training volume, repetitions, sets and loads used in exercises aimed at a specific anatomical focus. Training frequency also plays an important role, indicating how many times a muscle group is exercised in a given period of time. The intensity of the load usually expressed as a percentage of your repetition maximum (1RM) and the duration of the interval between sets are also factors to consider. In addition, range of motion, whether full or partial, plays an important role, with greater range of motion generally associated with a more pronounced hypertrophic response. The present study proposes to analyze the best means to generate muscular hypertrophic increases in the literature, for this, a search was carried out in three online databases, including the National Library of Medicine (PUBMED), Latin American Literature and of the Caribbean in Health Sciences (LILACS) and the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Search using the terms "muscle", "hypertrophy" and "adult" combined with the Boolean operator "and". In the PUBMED database, filters were applied to select studies with full text, clinical trials in humans and published in English. Participant age ranges were limited to "Adult: 19+", "Teen: 19-24", and "Adult: 19-44". In the PEDro database, a simple search was performed with the same keywords and only clinical trials were included. In the LILACS database, publications in English and controlled clinical trials with the main topics related to hypertrophy were tracked. A total of 425 publications were selected from the three electronic databases, Pubmed, PEDro and Lilacs. Among these, 16 publications were included in the study as a final sample of this literature review. After reviewing the available literature, it was concluded that there are several effective approaches to strength training and muscle hypertrophy. It is important to consider training periods, movement variations, proper adjustments in intensity and volume, rest periods between sets and exercises, and the speed of muscle contraction. Structural and neuromuscular adaptations play a key role in the development and growth of muscle strength. However, individuals may respond differently to training, so it is critical to tailor the program to each individual's needs. More research is needed to control for all the factors involved in increasing muscle mass and to more accurately assess their effects on muscle training.

Keywords: Hypertrophy. Muscle. Strength. Resistance. Adults.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fluxograma 1	13
Tabela 1.....	14

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RM - Repetição Máxima

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3. METODOLOGIA	11
4. RESULTADOS.....	12
5. DISCUSSÃO	10
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No contexto de atividades físicas para ganho de força, seja por motivações esportivas, necessidades funcionais ou estéticas, há uma ampla discussão á respeito da hipertrofia muscular, que consiste em um aumento da área de secção transversa do músculo, quando expostos à uma atividade muscular aumentada, gerando estímulos suficientes a ponto de aumentar o volume muscular, além de intensificar a presença de líquido sarcoplasmático, expandindo dessa forma a matriz extracelular tornando-a capaz de sustentar o crescimento. SCHOENFELD Brad, 2016.

Steven Fleck,2017. Aponta que o treinamento resistido com carga, tornou-se uma das técnicas mais comuns para o ganho e melhora da aptidão física. Observado em exercícios que exigiam movimentos contra uma resistência ao deslocamento, gerando desta forma um aumento da hipertrofia muscular. Em seu trabalho, publicado em 2006, TOIGA ET AL, apontam para uma série de novos elementos que seriam determinantes para a mudança de desfecho, proporcionada pelo exercício resistido, entre eles a carga, a amplitude de movimento, o número de series e de repetições, repouso entre as séries, número de exercícios por grupo muscular, tempo em semanas de treinamento, relação temporal entre fase concêntrica e fase excêntrica, repouso entre as repetições, tempo que o musculo fica sob tensão, ocorrência ou não de falha muscular, tempo de repouso entre sessões de intervenção e descrição anatômica dos exercícios.

Para potencializar os ganhos da prática física, um programa de treinamento deve ser ajustado de acordo com a capacidade e demanda de cada indivíduo, a fim de estimular as respostas neuromusculares. Levando em consideração, variáveis, como o: volume de treinamento, número de repetições, séries e valor de carga a ser realizada, durante a execução dos exercícios com descrição anatômica específicos

Frequência de treinamento: que está associada ao número de vezes que um grupo muscular será trabalhado durante um período de tempo.

Intensidade da carga, geralmente associada à proporção de 1RM (uma repetição máxima), bem como a duração do intervalo entre as séries. Amplitude de movimento total ou parcial, sendo mais interessante para respostas hipertróficas, maiores amplitudes de movimento. SCHOENFELD Brad, 2016.

Este estudo tem por finalidade, investigar quais as técnicas mais utilizadas, bem como os fatores determinantes para a geração do aumento de força e hipertrofia muscular de indivíduos adultos com diferentes níveis de condição física, além de identificar técnicas que possam estar em desuso, por não apresentarem eficácia comprovada. Gerando assim uma informação mais precisa sobre quais métodos serão mais adequados a serem utilizados num plano de tratamento específico atualizado.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Revisar os métodos de treinamento muscular para hipertrofia dos últimos dez anos e identificar as técnicas mais efetivas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar o grau de efetividade das técnicas utilizadas nos últimos anos para hipertrofia, a fim de esclarecer quais métodos são mais eficazes, ou o desuso de algum procedimento. Aprofundando em número de repetições, séries e sobrecarga específicas. Propondo uma atualização do tema e das informações já manuseadas.

- Variáveis que aumentam a hipertrofia;
- Tipos de treinamento utilizados;
- Uso de técnicas específicas.

3. METODOLOGIA

O presente estudo é caracterizado como uma revisão de literatura, tendo a busca por artigos para sua elaboração, sido realizada nas bases de dados on line: National Library of Medicine (PUBMED), a Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e a Physiotherapy Evidence Database (PEDro), com a

combinação dos termos: “Muscle” “Hypertrophy” “Adults” utilizando o operador booleano “and”

Na base de dados da Pubmed, foram selecionados filtros, iniciando pela disponibilidade do texto, onde foi aplicado a texto completo, escolhido apenas estudos de ensaio clínico aplicados em humanos, onde tenham sido publicados no idioma inglês, sendo selecionado as eras: “Adulto: 19+ anos, Jovem adulto: 19-24 anos e Adulto: 19-44 anos”.

Base PEDro, no modo de busca de pesquisa simples, foram aplicadas as mesmas palavras-chaves, sendo incluídos apenas ensaios clínicos.

Na base Lilacs, aplicados a filtros de publicações em idioma inglês, escolhido apenas ensaios clínicos controlados, cujo assunto principal se referisse a hipertrofia.

4. RESULTADOS

Foram selecionadas 425 publicações nas três bases de dados eletrônicas, Pubmed, PEDro e Lilacs. Entre essas, 16 publicações foram incluídas no estudo como amostra final dessa revisão de literatura. O fluxograma 1 apresenta a sequência completa, desde a seleção inicial das publicações nos bancos de dados, até a extração das publicações finais, abrangendo todas as etapas. A tabela 1 fornece informações sobre os achados extraídos dos estudos selecionados, incluindo: A) Autor e título; B) Data de publicação; C) Número de participantes; D) Tipo de intervenção; E) Formatação dos grupos; F) Conclusão do estudo.

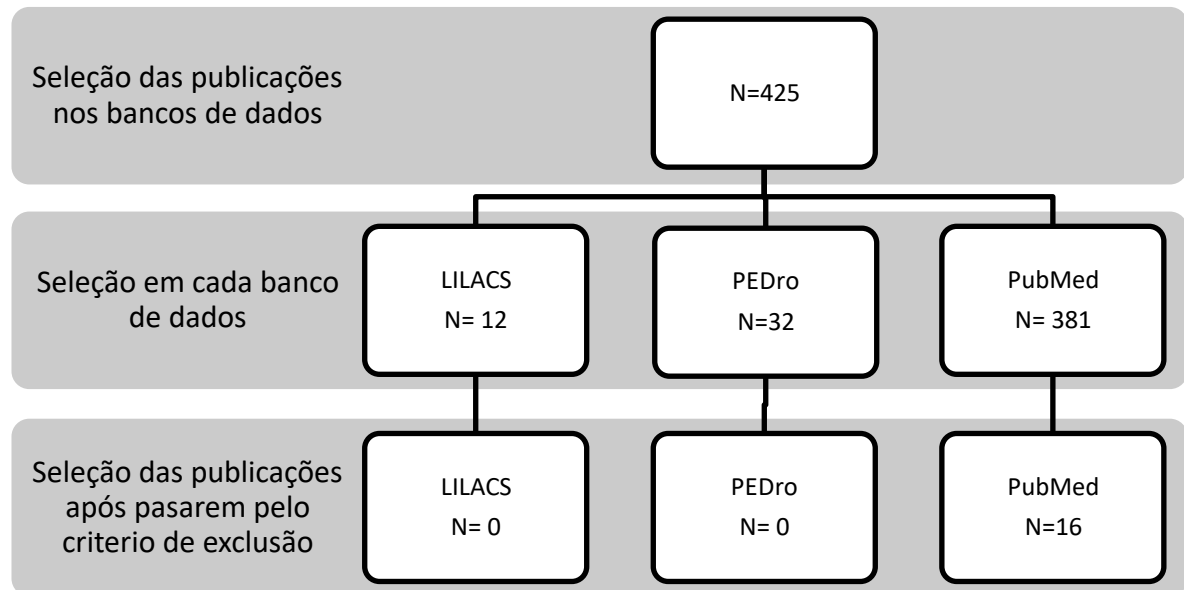
Fluxograma 1- Seleção dos artigos e seus respectivos bancos de dados eletrônicos.

Tabela 1- Artigos selecionados e seus respectivos dados.

Autor/Título	Ano	Participantes	Intervenção	Quantidade de Grupos	Tempo de treinamento	Conclusão
<p><i>Schoenfeld BJ et al.</i></p> <p>O volume do treinamento de resistência aumenta a hipertrofia muscular, mas não a força em homens treinados.</p>	2019	Trinta e quatro homens treinados	<p>8 a 12 repetições realizadas até o ponto de falha.</p> <p>A cadência das repetições foi realizada de forma controlada, com ação concêntrica de aproximadamente 1 s e ação excêntrica de aproximadamente 2 s.</p> <p>Os indivíduos tiveram 90 segundos de descanso entre as séries.</p> <p>A carga foi ajustada para cada exercício conforme necessário em séries sucessivas</p>	<p>Grupo 1: 1 série por exercício n=11</p> <p>Grupo 2: 3 séries por exercício n=12</p> <p>Grupo 3: 5 séries por exercício n=11</p>	3 vezes por semana por 8 semanas.	<p>Um aumento relevante de resistência e força pode ser observado em todos os participantes. Leva-se em consideração que o aumento da hipertrofia se dá a quantidade de estímulo exercido. Ganhos incrementais são alcançados com o aumento do volume de treinamento.</p>

			para garantir que os sujeitos atingissem a falha momentânea na faixa de repetição alvo.			
<p><i>Schoenfeld BJ et al.</i></p> <p>Períodos de descanso mais longos aumentam a força muscular e a hipertrofia em homens treinados em resistência.</p>	2016	Vinte e um homens treinados.	<p>Treinamento em dias não consecutivos.</p> <p>3 Séries de 8-12 repetições máximas (RM) de 7 exercícios diferentes por sessão.</p> <p>A cadência das repetições foi realizada de forma controlada, com ação concêntrica de aproximadamente 1 s e ação excêntrica de aproximadamente 2 s.</p>	<p>Grupo 1: Descanso de 1 min (n=11)</p> <p>Grupo 2: Descanso de 3 min (n=10)</p>	<p>3 vezes por semana por 8 semanas.</p> <p>3 vezes por semana por 8 semanas.</p>	O trabalho municiiona evidencias que maiores períodos de descanso geram maiores ganhos de hipertrofia muscular.

<p><i>Amirthalingam T et al.</i></p> <p>Efeitos de um programa de treinamento de volume alemão modificado na hipertrofia e força muscular.</p>	<p>2017</p>	<p>Dezenove homens treinados, com pelo menos um ano de experiência em treinamento de resistência. Além disso, os indivíduos precisavam estar realizando atualmente pelo menos três treinamentos de resistência por semana consistentemente durante os últimos três meses.</p>	<p>Treino 1: Peito e a parte superior das costas - supino reto, supino inclinado, puxada para baixo e remada sentada.</p> <p>Treino 2: Pernas - leg press, lunges, extensão de perna, flexão de perna e levantadores de panturrilha.</p> <p>Treino 3: Ombros e braços shoulder press, linha vertical, rosca bíceps e tríceps push-down.</p> <p>Intervalo de descanso entre as séries de 60 segundos, evoluindo para 90 segundos nas últimas séries.</p> <p>60 segundos de recuperação entre os</p>	<p>Grupo 1: 5 series de 10 rep.</p> <p>Grupo 2: 10 series de 10 rep.</p>	<p>3 vezes por semana por 6 semanas.</p>	<p>Não houve mudanças significativas entre os grupos de treinamento, considerando então que realizar um número muito maior de repetições e séries não ocasionaria em aumentos hipertróficos expressivos. Para maximizar os ganhos, os autores recomendam a execução de 4 a 6 séries por exercício.</p>
--	-------------	---	--	--	--	--

			<p>exercícios, ao fim de cada exercício, foi instruído realizar contrações até a falha.</p> <p>Durante todas as séries, as repetições foram realizadas de forma controlada durante as fases concêntrica (1segundo) e excêntrica (2segundos).</p>			
<p><i>Radaelli R et al.</i></p> <p>Dose-resposta de 1, 3 e 5 séries de exercícios de resistência na força, resistência muscular local e hipertrofia.</p>	2015	<p>Quarenta e oito homens, sem experiência em treinamento com pesos. Os sujeitos tinham experiência em treinamento militar tradicional envolvendo exercícios de peso corporal.</p>	<p>O programa de treinamento consistia nos seguintes exercícios de musculação na ordem listada: Leg press (LP), lat pull down (LPD), extensão de perna, desenvolvimento de ombro (SP), flexão de perna, rosca bíceps, abdominal deitado no</p>	<p>Grupo 1: 1 repetição.</p> <p>Grupo2: 3 repetições.</p> <p>Grupo 3: 5 repetições.</p> <p>Grupo 4: Controle.</p>	3 vezes por semana por 6 meses.	<p>Achados após os seis meses de treinamento, que maiores repetições obtiveram resultados superiores em relação a menores números de repetições, indicando uma dose-resposta para aumento de hipertrofia e força.</p>

		<p>chão e extensão de tríceps.</p> <p>Todos os grupos de treinamento realizaram séries de 8 a 12 repetições até a falha concêntrica, com intervalo de descanso de 90 a 120 segundos entre séries e exercícios.</p> <p>O grupo controle não realizou o programa de treinamento com pesos, mas realizou um programa tradicional de calistenia militar de exercícios de peso corporal 3 vezes</p>			
--	--	--	--	--	--

			por semana durante aproximadamente 1 hora por sessão.			
<i>Bartolomei S et al.</i> Uma comparação entre os programas de treinamento de resistência de rotina total e dividido em homens treinados.	2021	Vinte e um homens treinados em resistência.	Grupo total body realizaram exercícios de recrutamento de grupos musculares da parte superior e inferior do corpo. Grupo split routine treinou peito e tríceps na segunda, pernas na terça, costas e bíceps na quinta e ombros na sexta.	Grupo 1: Efeitos do corpo total (TB). Grupo 2: Treinamento de resistência de rotina dividida (SR)	10 semanas.	O treinamento geral do corpo, gera ganhos maiores de força muscular global. Enquanto individualizando os grupos musculares, seriam mais apropriados para crescimento muscular em homens já treinados.
<i>Ogasawara R, Yasuda T, Ishii N, Abe T.</i> Comparação da hipertrofia muscular	2013	Quatorze homens jovens.	Ambos os grupos realizaram supino de alta intensidade e peso livre.	Grupo 1: treinamento de resistência contínua (CTR).	Grupo 1: 3 x semana por 24 semanas contínuas.	Os resultados indicam que ciclos de destreinamento e retreinamento resultam em hipertrofia muscular

após seis meses de treinamento de força contínuo e periódico.			<p>Grupo PTR realizou 2 ciclos de destreinamento de 3 semanas/6 semanas período de retreinamento após um período de treinamento inicial de 6 semanas.</p> <p>A intensidade do treinamento foi fixada em 75% de uma repetição máxima, e o volume de treinamento foi definido em 3 séries de 10 repetições, com 2 a 3 minutos de descanso entre as séries.</p>	Grupo 2: treinamento de resistência periódico (PTR).	Grupo 2: 3 x por semana por 6 semanas.	equivalente ao que ocorre com o treinamento de resistência contínua. Não contando como uma boa estratégia para maiores ganhos hipertróficos.
---	--	--	--	--	--	--

<p><i>Matos F, Amaral J et al.</i></p> <p>Alterações na espessura muscular após 8 semanas de treinamento de força, eletromioestimulação e ambos combinados em jovens adultos saudáveis.</p>	<p>2022</p>	<p>Quarenta homens treinados.</p>	<p>Protocolo de treinamento de força:</p> <p>3 exercícios na seguinte ordem: rosca direta com barra, rosca direta com halteres (com o antebraço em posição neutra) e rosca direta no banco Scott. Em cada sessão, os indivíduos realizaram um aquecimento, com duas séries de 12 repetições a 60% de 10 RM com intervalo de recuperação entre as séries de 120 s. Foram realizadas três séries de 10 RM para cada exercício. O tempo de descanso</p>	<p>Grupo 1: Eletromioestimulação SEM.</p> <p>Grupo 2: Treinamento de força ST.</p> <p>Grupo 3: Eletromioestimulação + Treinamento de força STEMS.</p> <p>Grupo 4: Grupo controle (nenhuma intervenção) GC.</p>	<p>8 semanas.</p>	<p>Conclui-se que a eletromioestimulação pura, e eletromioestimulação combinada com contrações musculares geram um aumento de hipertrofia, porém, os ganhos não são superiores ao treinamento de força convencional. O estímulo elétrico juntamente a contração pode ser utilizada por pessoas que por alguma razão não consegue realizar as atividades de força de modo eficaz, portanto, para indivíduos saudáveis, o treinamento de força tradicional seria a</p>
---	-------------	-----------------------------------	---	--	-------------------	--

		<p>entre as séries e entre os exercícios também foi de 120 s.</p> <p>Protocolo de eletromioestimulação</p> <p>Programa de hipertrofia pré-definido pela Compex, contido no eletromioestimulador Compex SP 8.0 Wireless.</p> <p>A duração do programa de treinamento foi de 24 min.</p> <p>O treinamento foi realizado com o participante sentado, com os braços estendidos ao lado do corpo, com as mãos</p>			<p>melhor escolha para aumento da hipertrofia e força.</p>
--	--	---	--	--	--

			<p>abertas e as palmas das mãos voltadas para frente.</p> <p>Protocolo de eletromioestimulação combinada com protocolo de treinamento de força</p> <p>Os indivíduos realizaram o mesmo aquecimento do grupo de força.</p>			
<p><i>Goto M, Maeda C et al.</i></p> <p>O exercício de amplitude parcial de movimento é eficaz para facilitar a hipertrofia muscular e a função por meio de hipóxia intramuscular</p>	2019	<p>Quarenta e quatro homens treinados em resistência.</p>	<p>Os grupos PRE e FRE realizaram exercícios de extensão do cotovelo deitado usando um banco e uma barra. Cada sujeito estava deitado de costas no banco e</p>	<p>Grupo 1: exercício de amplitude parcial de movimento (PRE).</p> <p>Grupo 2: exercício de amplitude total de movimento (FRE).</p>	<p>3 vezes por semana por 8 semanas.</p>	<p>Para ganho de força isométrica e hipertrofia do músculo tríceps braquial, a técnica de amplitude parcial de movimento encontra-se mais adequada.</p>

<p>sustentada em homens jovens treinados.</p>			<p>com os dois pés no chão.</p> <p>Grupo FRE flexionaram as articulações do ombro a 90° com as articulações do cotovelo em extensão total e agarraram a barra, flexionaram o cotovelo da posição inicial até a flexão total e então retornaram à posição inicial</p> <p>Grupo PRE flexionaram as articulações do ombro a 90° com as articulações do cotovelo flexionadas</p>			
---	--	--	--	--	--	--

			<p>em 45° e agarraram a barra, flexionaram o cotovelo dessa posição inicial até a flexão de 90° e depois retornaram à posição inicial.</p> <p>1 segundo por contração excêntrica e 1 segundo por contração concêntrica. Ambos os grupos realizaram 8 repetições por série e 3 séries, com um minuto de intervalo entre as séries.</p> <p>A intensidade foi aumentada em 2,5 kg no primeiro dia de cada semana e ajustada ao</p>			
--	--	--	---	--	--	--

			peso máximo que pode ser realizado 8 vezes por série.			
<i>Pareja-Blanco F et al.</i> Perda de Velocidade como Variável Crítica Determinando as Adaptações ao Treinamento de Força.	2020	Sessenta e quatro homens jovens treinados em resistência.	Realizados por todos os grupos apenas o exercício de agachamento completo. Os quatro grupos treinaram com o mesmo %1RM em cada sessão. Primeiramente, os participantes realizaram um aquecimento realizando seis repetições com uma carga de 20 kg e aumentada	Grupo 1: perda de velocidade (VL): 0% (VL0) Grupo 2: perda de velocidade (VL): 10% (VL10) Grupo 3: perda de velocidade (VL): 20% (VL20) Grupo 4: perda de velocidade (VL): 40% (VL40)	2 vezes por semana por 8 semanas.	Limiares de VL mais altos, sendo, VL20 e VL40 maximizaram a adaptação hipertrófica, embora o VL exacerbado, como, VL40 também tenha provocado adaptações neuromusculares negativas. Portanto, um limiar de VL moderado deve ser escolhido para maximizar a adaptação à intensidade e prevenir a adaptação neuromuscular negativa.

			<p>progressivamente em incrementos de 10 kg. Grupo VL0 executou apenas uma repetição por série (0% do VL), enquanto os outros grupos (VL10, VL20 e VL40) interromperam suas séries quando o limiar de VL correspondente (10%, 20% e 40% do VL, respectivamente) foi excedido. Todas as repetições para todos os participantes durante todas as sessões foram registradas usando um transdutor de velocidade linear (T-</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			Force System; Ergotech).			
<i>Fonseca RM et al.</i>	2014	Quarenta e nove indivíduos.	Grupo CICE realizou apenas o exercício de agachamento com intensidade constante (8RM) durante todo o período de treinamento. Grupo CIVE realizou não apenas o agachamento, mas também os exercícios leg press, levantamento terra e estocada com 8RM. Grupo VICE realizou apenas o exercício de agachamento, mas em intensidade variando entre 6 e 10RM	Grupo 1: intensidade constante e exercício constante (CICE) Grupo 2: intensidade constante e exercício variado (CIVE) Grupo 3: exercício variado e intensidade constante (VICE) Grupo 4: intensidade variada e exercício variado (VIVE) Grupo 5: grupo controle (C)	2 vezes por semana por 12 semanas.	Os achados sugerem que o melhor método diante os testados, consiste numa intensidade constante de atividade com variações de exercícios. Levando mais em consideração a intensidade, do que a variabilidade das atividades.
Mudanças nos exercícios são mais eficazes do que nos esquemas de carga para melhorar a força muscular.						

			<p>durante todo o período de treinamento.</p> <p>Grupo VIVE realizou os 4 exercícios de membros inferiores (ou seja, agachamento, leg press, levantamento terra e estocada) em intensidades variando de 6 a 10RM.</p> <p>Grupo controle (C) não realizou nenhum treinamento durante o período experimental.</p>			
<p><i>De Souza EO et al.</i></p> <p>Diferentes Padrões de Adaptações de Força e Hipertrofia Muscular em Indivíduos Destreinados</p>	2018	Trinta e três homens recreacionalmente ativos.	A intensidade do treinamento de força foi de 4 a 12 RM (até a falha) para os exercícios de agachamento e extensão de joelho.	<p>Grupo 1: Regimes não periodizados (NP)</p> <p>Grupo2:Periodização tradicional (TP)</p>	2 vezes por semana, por 12 semanas.	Observou-se uma melhora muscular em regimes com periodização ou não. No entanto, uma adaptação muscular maior foi obtida pelo grupo que realizou a

Submetidos a Regimes de Força Periodizada e Não Periodizada			Intervalo de descanso de 2 minutos foi permitido entre as séries, enquanto 3 minutos foram respeitados entre os exercícios durante todo o estudo. 2 segundos de ações musculares excêntricas e 2 segundos de ações concêntricas. Amplitude de movimento de 90° na articulação do joelho	Grupo3:Periodização ondulada diária (UP) Grupo 4: Grupo controle (C)		periodização do treinamento. Sugerindo assim, um método superior aos demais para ganho de hipertrofia mesmo para indivíduos não treinados.
<i>Lima BM et al.</i> Redução de carga planejada versus carga fixa: uma estratégia	2018	Vinte e um homens moderadamente treinados.	Treinamento de resistência consistiu em completar 3 séries de bíceps e rosca	Grupo 1: controle (CON), todas as séries com carga de 10RM	16 semanas.	A redução de carga não produziu diferenças hipertróficas entre os grupos de teste. Portanto, a redução da carga pode

para reduzir a percepção de esforço com melhorias semelhantes em hipertrofia e força			Scott, realizadas até a fadiga volitiva.	Grupo 2: 5% de redução de carga (RED 5) Grupo 3: redução de carga de 10% (RED10)		ser uma estratégia benéfica para reduzir o esforço percebido durante o treinamento, ao mesmo tempo em que alcança melhorias semelhantes na hipertrofia e na força.
<i>Jenkins ND et al.</i> Adaptações Neuromusculares Após 2 e 4 Semanas de 80% Versus 30% 1 Repetição Treinamento de Resistência Máxima até a Falha	2016	Quinze homens não treinados.	Treinamento de resistência de flexão do antebraço até a falha. Os sujeitos ficaram com as costas contra a parede e os cotovelos apoiados por uma cinta para eliminar o balanço do tronco ou dos braços.	Grupo 1: treinamento de resistência de alta carga (80% de 1RM; n = 8). Grupo 2: baixa carga (30% de 1RM; n = 7).	3 vezes por semana, por 4 semanas.	Pequenas diferenças foram notadas em relação aos grupos, mas somente o grupo de alta carga conseguiu aumentar a força muscular.

<p><i>Mohamad NI, Cronin JB, Nosaka KK.</i></p> <p>Diferença em cinemática e cinética entre carga de resistência de alta e baixa velocidade igualada por volume: implicações para o treinamento de hipertrofia.</p>	<p>2012</p>	<p>Doze indivíduos treinados recreacionalmente.</p>	<p>Realizaram 6 séries de 12 repetições a 35% de 1RM (2.520 kg) ou 3 séries de 12 repetições a 70% de 1RM (2.520 kg) de carga de meio agachamento</p> <p>Um período de descanso entre séries de 90 segundos foi usado para ambas as condições.</p>	<p>Grupo 1: HLLV carga de treinamento 70% 1 RM/alta carga-baixa velocidade</p> <p>Grupo 2: LLHV carga de treinamento de 35% 1 RM/baixa carga e alta velocidade</p>	<p>2 vezes por semana por 12 semanas.</p>	<p>Pode ser que o protocolo de treinamento de baixa carga com velocidades maiores, proporcione um ganho maior de hipertrofia devido a maior tempo de contração excêntrica.</p>
<p><i>Oliver JM, Jagim AR et al.</i></p> <p>Maiores ganhos de força e potência com intervalos de descanso intraséries no treinamento hipertrófico</p>	<p>2013</p>	<p>Vinte e dois homens treinados.</p>	<p>Dia 1: Supino, supino inclinado com halteres, desenvolvimento militar com halteres, supino reto com halteres, levantamento de halteres frontal,</p>	<p>Grupo 1: Treinamento hipertrófico com intervalos de descanso intraséries (ISRs)</p>	<p>4 vezes por semana, por 16 semanas.</p>	<p>Os autores mostram que o treinamento com descanso intra séries possuem melhores benefícios comparados ao treinamento hipertrófico convencional, gerando melhoras</p>

			<p>elevação de halteres lateral, tríceps testa</p> <p>Dia 2: Agachamento, leg press, levantamento terra parcial, pull up, remada com halter unilateral, flexão de isquiotibiais, rosca com barra, rosca direta com halteres.</p>	<p>Grupo 2: treinamento hipertrófico de descanso tradicional (TRD).</p>		<p>significativas de força e potência nos treinamentos.</p>
<p><i>Jones TW, Howatson G, Russell M, French DN.</i></p> <p>Desempenho e adaptações neuromusculares seguindo diferentes proporções de força concorrente e</p>	2013	<p>Vinte e quatro homens com mais de dois anos de experiência em treinamento de resistência.</p>	<p>Treinamento de força 5 séries de 6 repetições a $80 \pm 5\%$ de sua MVC isométrica individual com intervalos de descanso de 3 minutos entre as séries.</p>	<p>Grupo 1: treinamento de força (ST)</p> <p>Grupo 2: proporção de treinamento de força e resistência simultânea 3:1 (CT3)</p> <p>Grupo 3: força simultânea e relação de treinamento de resistência 1:1 (CT1)</p>	<p>3 vezes na semana por 4 semanas.</p>	<p>Os resultados deste estudo mostraram que 4 semanas de treinamento de resistência até a falha com uma carga de 30% de 1RM resultaram em ganhos semelhantes no tamanho muscular do treinamento de 80% de 1RM. No entanto, o</p>

<p>treinamento de resistência</p>			<p>Treinamento de resistência 30 minutos de extensões de perna isocinéticas repetidas unilaterais a $30 \pm 5\%$ da MVC individual para aquela sessão.</p>	<p>Grupo 4: Grupo controle</p>		<p>treinamento a 80% de 1RM parece ser mais eficaz no aumento da força muscular. Essas diferentes adaptações de força são difíceis de explicar em termos de adaptações neuromusculares, pois são sutis e semelhantes para os grupos de 80% e 30% de 1RM. Portanto, pesquisas futuras são necessárias para examinar melhor as adaptações neuromusculares ao treinamento de alta carga versus treinamento sem carga alta ou carga baixa.</p>
-----------------------------------	--	--	---	--------------------------------	--	--

5. DISCUSSÃO

A presente revisão de literatura, tem por objetivo, investigar as estratégias mais eficazes para promover o aumento de hipertrofia muscular descritos na literatura. A hipertrofia muscular consiste em um processo complexo, podendo ser influenciada por uma variedade de estímulos distintos (Schoenfeld BJ et al. 2019) investigou os efeitos do volume de treinamento de resistência na hipertrofia muscular e na força. Entende-se como volume de treinamento, neste caso, o número de séries por exercício. Neste estudo, três grupos foram orientados a realizarem três protocolos distintos. O primeiro grupo realizou treinamento de intensidade baixa com uma série por exercício, o segundo grupo realizou exercício com intensidade moderada por três séries para cada exercício, e o terceiro grupo realizou exercício com alta intensidade por cinco séries para cada exercício. Foi observado, a existência de uma dose-resposta para as diferentes abordagens, sendo, o treinamento com maior intensidade e maior número de séries, aquele que obteve os resultados mais vantajosos no que diz respeito ao aumento do tamanho muscular. Por outro lado, em relação à força muscular não foram observadas mudanças significativas para as diferentes abordagens, sendo então possível que mesmo com menor tempo dispensado ao treinamento muscular obtenham-se valores semelhantes de aumento da força muscular.

O que conflita com os achados de (Radaelli R et al. 2015) que investigou a relação entre a quantidade de séries de exercícios de resistência e os efeitos na força muscular e hipertrofia, ele conclui que, o número de séries de exercícios de resistência pode influenciar os ganhos de força muscular, sendo que três séries parecem ser mais eficazes do que apenas uma série. No entanto, não houve evidências de que um maior número de séries resultasse em benefícios adicionais significativos para hipertrofia. Em concordância, (Amirthalingam T et al. 2017) menciona que não se pode afirmar que um volume maior de repetições gere maior hipertrofia, ao comparar em seu estudo exercícios feitos com cinco séries de cinco repetições e dez séries de dez repetições demonstrou que os ganhos obtidos foram semelhantes, denotando correlação fraca entre alto número de repetições e séries com aumentos hipertroficantes expressivos.

Com relação ao tempo de repouso entre as séries de exercícios de resistência, (Schoenfeld BJ et al. 2016) demonstrou que maiores períodos de descanso geram maiores ganhos na hipertrofia, esse desfecho foi observado ao analisar homens que realizaram descanso de um minuto, em comparação a homens que descansaram por três minutos. O trabalho de (Oliver J M et Al. 2013) incrementa com os efeitos de descanso intraséries observando dois grupos de homens treinados, onde um grupo realizou quatro séries de dez repetições em todos os exercícios propostos, com tempo de descanso de cento e vinte segundos entre as séries. O grupo remanescente foi orientado a executar oito séries com cinco repetições, com tempo de repouso entre as séries de sessenta segundos. Sendo ajustado o tempo de descanso com a diminuição das repetições e tempo de repouso, dobrando o número de séries por exercícios. Atestou assim que treinamentos com maiores descansos intraséries produzem também maior ganho de força e potencia muscular, comparados ao treinamento de força convencional.

A variável intensidade de treinamento, também se mostrou relevante. (Jenkins ND et al. 2016) analisou as adaptações neuromusculares de treinamento com 80% de 1 RM versus 30% de 1RM, sendo observado que pequenas diferenças foram obtidas entre os grupos em relação a ganhos hipertroficados, mas somente os indivíduos que realizaram o treinamento de forma mais intensa, obtiveram mais incremento de força. Divergindo o desfecho abordado por (Lima B M et al. 2018), que investigou a influencia da carga de treinamento com carga fixa e carga reduzida na hipertrofia e força muscular de 10 RM, onde a diminuição da carga não influenciou nos ganhos tróficos da musculatura nem os níveis de força, podendo ser usado como estratégia para redução de esforços e até mesmo em uma periodização de treinamento. Contrastando com os achados de (Jones T W et al. 2013) que analisou as adaptações neuromusculares com proporções diferentes de treinamento de força e resistência. A prática simultânea de fortalecimento e resistência de partes isoladas do corpo, com baixa frequência, resultou em redução da força e aumento das respostas de crescimento muscular. Portanto, se o objetivo principal do treinamento isolado de curto prazo é aumentar a força e a hipertrofia, é recomendado manter a frequência e o volume dos exercícios de resistência baixos. Aparentemente aumentar o volume dos exercícios de resistência leva a uma inibição maior das respostas de força e crescimento muscular. Ainda sobre

a intensidade de treinamento, observando agora influência da velocidade de repetições e variações de carga, (Mohamed N I et al. 2012) examinou a carga de resistência, com a variação de 70% de 1 RM com baixa velocidade e 35% de 1RM com alta velocidade de execução. Os autores consideram que pode ser mais vantajoso o treinamento com intensidade mais baixa e repetições mais rápidas, pois, ao igualar o volume dos esquemas de treinamento de baixa carga com alta velocidade e alta carga com velocidade reduzida, a utilização de cargas mais leves resultou em tempos mais prolongados de contração excêntrica e concêntrica sob tensão, além de maiores forças, potência e trabalho muscular. Nesse contexto, a duração do tempo de contração muscular, a força aplicada e o trabalho realizado são considerados fatores críticos na adaptação hipertrófica. Além disso, observa-se que velocidades mais elevadas, associadas ao esquema de carga de 35% de 1RM, parecem indicar que o treinamento com tais parâmetros de carga pode oferecer uma alternativa mais eficaz para a adaptação hipertrófica específica do esporte em comparação com os parâmetros de carga tradicionalmente recomendados. Muitas divergências foram encontradas em relação a intensidade de treinamento, visto que as variáveis observadas pelos autores mesmo que semelhantes, influenciam de forma direta no resultado de ganho de hipertrofia.

Abordando a variável de periodização de treino (De Souza E O et al. 2018) avaliou a força e hipertrofia em um grupo de homens não treinados que realizou a periodização do treinamento de força, comparado a um grupo que realizou treinamento não periodizado. Observou-se que ambos os grupos obtiveram resultados semelhantes nas seis primeiras semanas de treinamento, havendo uma mudança sucinta nos resultados tanto de força, quanto de hipertrofia após esse período. A forma como as cargas de treinamento são organizadas na fase inicial até seis semanas não apresentou um impacto significativo na força ou hipertrofia. No entanto, em estágios posteriores do treinamento, após as primeiras seis semanas, modelos de periodização do treinamento de força podem oferecer vantagens, pois permitem ajustar adequadamente os estímulos de treinamento e, assim, otimizar as adaptações musculares, como o desempenho de força e o crescimento muscular, especialmente em indivíduos não treinados. Estas informações tem concordância com as evidências relatadas por (Ogasawara R et al. 2013) que avaliou as diferenças hipertróficas em treinamentos contínuos e periodizados e puderam entender que ciclos de

destreinamento e retreinamento resultam em hipertrofia muscular equivalente ao que ocorre com o treinamento de resistência contínua. Não avaliando assim, como um bom método para ganhos hipertroficados maiores. Em contra partida, (Fonseca R M et al. 2014) analisou se, mudanças nos exercícios são mais eficazes do que variações de carga para melhorar a força muscular, e pode sugerir que, na fase inicial de um programa de treinamento de força, as variações na intensidade do treinamento não desempenham um papel crítico na obtenção de ganhos de força e crescimento muscular. Em vez disso, variar os exercícios nessa fase parece ser mais importante para maximizar a estimulação neural e, conseqüentemente, as adaptações funcionais.

(Goto M, Maeda C et al. 2019) traz observações relevantes para hipertrofia muscular avaliando a amplitude de movimento. Onde realizar extensão de cotovelo com amplitude de movimento reduzida gerou maiores ganhos de hipertrofia, devido a um aumento do estresse metabólico, porém não se pode dizer que realizar todos os exercícios com amplitude de movimento reduzida seja benéfico, pois os autores avaliaram apenas um grupo muscular em situação específica.

Podendo ser usado como incremento para aumento de hipertrofia, (Matos F, Amaral J et al. 2022) agrega com informações sobre a utilização de eletromioestimulação associado ao treinamento de força e utilizado também de maneira avulsa. Podendo fornecer informações de que a eletromioestimulação pura e combinada com o treino de força pode aumentar os níveis de hipertrofia, porém, os ganhos não são superiores ao treinamento de força convencional, existe a possibilidade de ser utilizado então como estratégia para hipertrofia em indivíduos que não possam realizar por alguma razão o treinamento convencional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após uma análise da literatura disponível, podemos concluir que há uma variedade de modelos e abordagens eficazes para o treinamento de força e hipertrofia muscular. A pesquisa destaca a importância de considerar fatores como periodização do treinamento, variação de exercícios, ajuste adequado da intensidade e volume, além de variar os períodos de descanso entre séries e exercícios, bem como a velocidade de contração muscular durante o movimento. A adaptação estrutural e neuromuscular é fundamental para o desenvolvimento da força e crescimento muscular. É crucial reconhecer que as respostas individuais ao treinamento podem variar, portanto, a personalização do programa de acordo com as necessidades e capacidades de cada pessoa é fundamental para alcançar os melhores resultados. No entanto, devido ao grande número de variáveis envolvidas, são necessários estudos adicionais para controlar todos os fatores que possam impactar o aumento do volume muscular, a fim de avaliar de forma mais precisa todas as variações e suas implicações e relevância no treinamento muscular.

REFERÊNCIAS

SCHOENFELD, Brad. **Hipertrofia muscular: ciência e prática** . Editora Manole, 2016.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Períodos de descanso mais longos aumentam a força muscular e a hipertrofia em homens treinados em resistência. **Journal of Strength and Conditioning Research** , v. 30, n. 7, pág. 1805-1812, 2016.

PAREJA-BLANCO, Fernando et al. Efeitos da perda de velocidade durante o treinamento de resistência no desempenho atlético, ganhos de força e adaptações musculares. **Jornal escandinavo de medicina e ciência nos esportes** , v. 27, n. 7, pág. 724-735, 2017.

AMIRTHALINGAM, Theban et al. Efeitos de um programa de treinamento de volume alemão modificado na hipertrofia e força muscular. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 31, n. 11, pág. 3109-3119, 2017.

RADAELLI, Regis et al. Dose-resposta de 1, 3 e 5 séries de exercícios de resistência na força, resistência muscular local e hipertrofia. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 29, n. 5, pág. 1349-1358, 2015.

BARTOLOMEI, Sandro et al. Uma comparação entre o corpo total e os programas de treinamento de resistência de rotina dividida em homens treinados. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 35, n. 6, pág. 1520-1526, 2021. See More

OGASAWARA, Riki et al. Comparação da hipertrofia muscular após 6 meses de treinamento de força contínuo e periódico. **Jornal europeu de fisiologia aplicada** , v. 113, p. 975-985, 2013.

MATOS, Filipe e outros. Alterações na espessura muscular após 8 semanas de treinamento de força, eletromioestimulação e ambos combinados em adultos jovens saudáveis. **Revista internacional de pesquisa ambiental e saúde pública** , v. 19, n. 6, pág. 3184, 2022.

DE OLIVEIRA, Ramon Martins et al. Efeito da prescrição individualizada de treinamento resistido com variabilidade da frequência cardíaca na hipertrofia muscular individual e nas respostas de força. **European Journal of Sport Science** , v. 19, n. 8, pág. 1092-1100, 2019.

GOTO, Masahiro et al. O exercício de amplitude parcial de movimento é eficaz para facilitar a hipertrofia muscular e a função por meio de hipóxia intramuscular sustentada em homens jovens treinados. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 33, n. 5, pág. 1286-1294, 2019.

PAREJA BLANCO, Fernando e cols. Perda de velocidade como variável crítica determinante das adaptações ao treinamento de força. 2020.

FONSECA, Rodrigo M. et al. Mudanças nos exercícios são mais eficazes do que nos esquemas de carga para melhorar a força muscular. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 28, n. 11, pág. 3085-3092, 2014.

DE SOUZA, Eduardo O. et al. Diferentes padrões nas adaptações de força e hipertrofia muscular em indivíduos destreinados submetidos a regimes de força não periodizados e periodizados. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 32, n. 5, pág. 1238-1244, 2018.

BARCELOS, Cintia et al. O treinamento resistido de alta frequência não promove maiores adaptações musculares em comparação com baixas frequências em homens jovens destreinados. **European Journal of Sport Science** , v. 18, n. 8, pág. 1077-1082, 2018.

LIMA, Bruce M. et al. Redução de carga planejada versus carga fixa: uma estratégia para reduzir a percepção de esforço com melhorias semelhantes em hipertrofia e força. **International Journal of Sports Physiology and Performance** , v. 13, n. 9, pág. 1164-1168, 2018.

JENKINS, Nathaniel DM et al. Adaptações neuromusculares após 2 e 4 semanas de 80% versus 30% 1 repetição de treinamento de resistência máxima até a

falha. **Journal of Strength and Conditioning Research** , v. 30, n. 8, pág. 2174-2185, 2016.

MOHAMAD, Nur Ikhwan; CRONIN, John B.; NOSAKA, Ken K. Diferença em cinemática e cinética entre carga de resistência de alta e baixa velocidade igualada por volume: implicações para o treinamento de hipertrofia. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 26, n. 1, pág. 269-275, 2012.

OLIVER, Jonathan M. et al. Maiores ganhos de força e potência com intervalos de descanso intraséries no treinamento hipertrófico. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 27, n. 11, pág. 3116-3131, 2013.

JONES, Thomas W. et al. Desempenho e adaptações neuromusculares seguindo diferentes proporções de força concorrente e treinamento de resistência. **The Journal of Strength & Conditioning Research** , v. 27, n. 12, pág. 3342-3351, 2013.

SCHOENFELD, Brad J. et al. O volume do treinamento de resistência aumenta a hipertrofia muscular, mas não a força em homens treinados. **Medicina e ciência no esporte e no exercício** , v. 51, n. 1, pág. 94, 2019.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.