

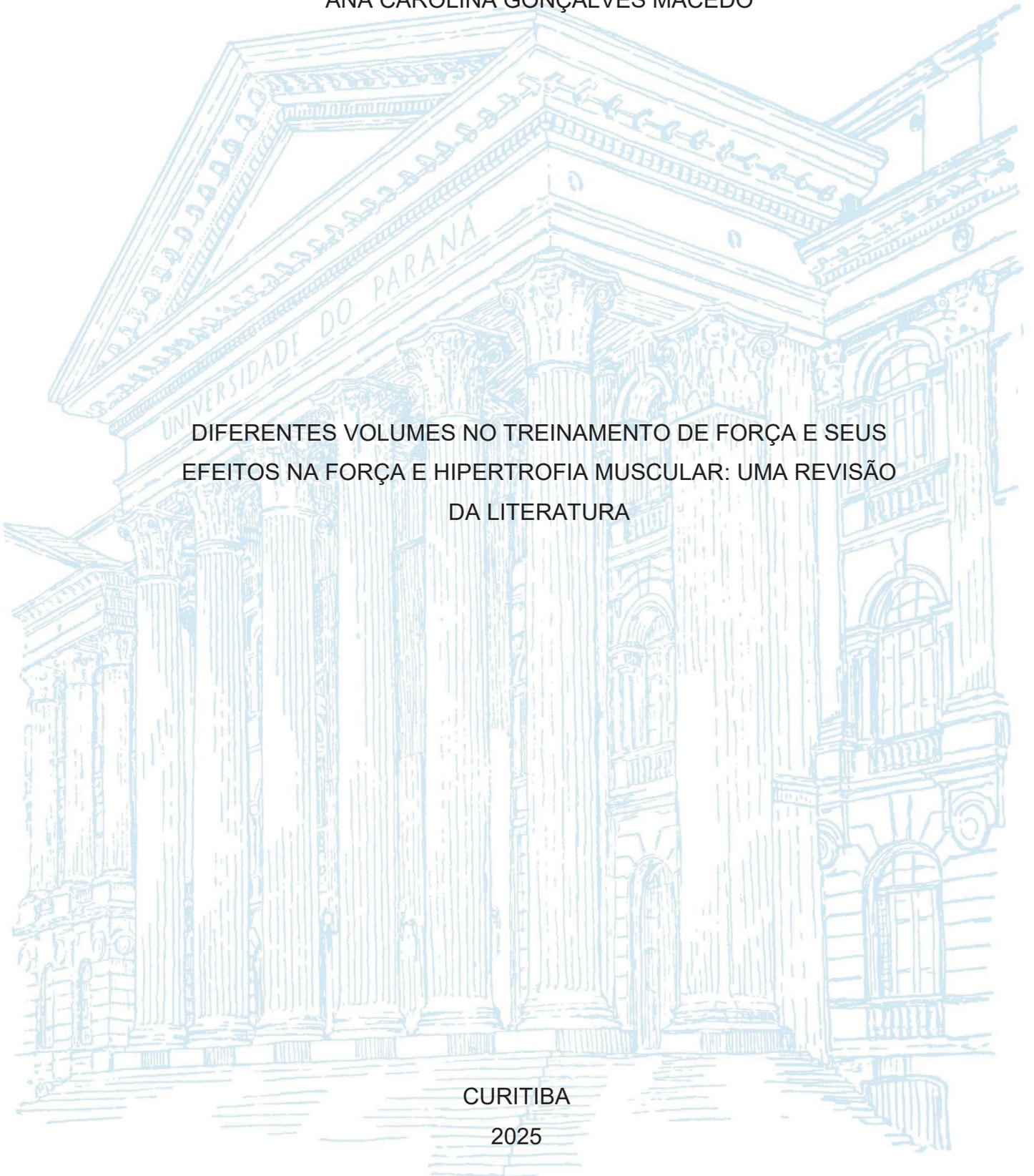
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA CAROLINA GONÇALVES MACEDO

DIFERENTES VOLUMES NO TREINAMENTO DE FORÇA E SEUS
EFEITOS NA FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA REVISÃO
DA LITERATURA

CURITIBA

2025



ANA CAROLINA GONÇALVES MACEDO

DIFERENTES VOLUMES NO TREINAMENTO DE FORÇA E SEUS
EFEITOS NA FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA REVISÃO
DA LITERATURA

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior

CURITIBA

2025

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho em primeiro lugar, à minha família, que sempre acreditou no meu potencial, fornecendo amor, compreensão e suporte nos momentos mais desafiadores. Vocês são a base que me sustenta e a inspiração para nunca desistir dos meus sonhos.

Ao meu noivo, Luiz Carlos, que com paciência, amor e incentivo constante foi meu porto seguro durante toda essa jornada. Suas palavras de encorajamento e sua confiança em mim fizeram toda a diferença nos momentos de dúvida e superação.

Aos colegas de pós-graduação, que compartilharam comigo as alegrias e dificuldades desse percurso. As trocas de experiências, o companheirismo e as reflexões enriquecedoras contribuíram imensamente para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Por fim, agradeço a Deus, pela força, sabedoria e fé que me sustentaram durante toda essa jornada. Foi Ele quem iluminou meu caminho, me deu coragem nos momentos difíceis e me guiou até aqui. Sem Sua presença e proteção, nada disso teria sido possível. À Ele, toda honra e glória.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo mapear e sintetizar evidências disponíveis sobre os efeitos de diferentes volumes de treinamento de força na hipertrofia e força muscular, explorando como variações no número de séries e repetições influenciam esses desfechos em diferentes populações. Trata-se de uma revisão da literatura conduzida com base nas diretrizes PRISMA-ScR. As bases de dados PubMed, Web of Science, SciELO e Scopus foram utilizadas para identificar estudos publicados entre 2011 e 2025. Foram incluídas publicações que abordaram, de forma direta ou indireta, a relação entre o volume de treinamento de força e os ganhos em hipertrofia e força muscular. Foram selecionados e analisados estudos que investigaram protocolos com volumes baixos, moderados e altos de treinamento. Resultados: Os achados indicam que volumes mais elevados tendem a proporcionar maiores ganhos de hipertrofia muscular, especialmente em indivíduos treinados, enquanto volumes moderados parecem ser suficientes para iniciantes. Sobre a força muscular, os resultados sugerem que o volume ótimo pode variar de acordo com a experiência do praticante e o objetivo do treinamento, mas volumes altos não são necessariamente superiores a moderados nesse aspecto. Contudo, a variabilidade metodológica e as diferenças nas populações analisadas destacam a necessidade de mais estudos padronizados. Conclusões: A prática de volumes diferentes no treinamento de força apresenta impacto distinto sobre hipertrofia e força muscular, com os benefícios dependendo do nível de treinamento e das características individuais. Apesar da evidência promissora, há lacunas que devem ser abordadas em futuras pesquisas para uma compreensão mais aprofundada.

Palavras-chave: hipertrofia muscular esquelética; força muscular; volume de treinamento.

ABSTRACT

This study aimed to map and synthesize available evidence on the effects of different volumes of strength training on hypertrophy and muscular strength, exploring how variations in the number of sets and repetitions influence these outcomes in different populations. It is a literature review conducted based on the PRISMA-ScR guidelines. The PubMed, Web of Science, SciELO, and Scopus databases were used to identify studies published between 2011 and 2025. Publications addressing, either directly or indirectly, the relationship between strength training volume and gains in hypertrophy and muscular strength were included. Studies investigating protocols with low, moderate, and high training volumes were selected and analyzed. Results: the findings indicate that higher volumes tend to provide greater hypertrophy gains, especially in trained individuals, while moderate volumes seem sufficient for beginners. For muscular strength, the findings suggest that the optimal volume may vary depending on the practitioner's experience and training objectives, but higher volumes are not necessarily superior to moderate ones in this regard. However, methodological variability and differences in the populations analyzed highlight the need for more standardized studies. Conclusions: The practice of different volumes in strength training has distinct impacts on hypertrophy and muscular strength, with benefits depending on the training level and individual characteristics. Despite promising evidence, there are gaps that should be addressed in future research for a more comprehensive understanding.

Keywords: resistance training; skeletal muscle hypertrophy ;muscle strength; strength and conditioning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	9
2.1 CARACTERÍSTICA DO ESTUDO.....	9
2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	9
2.3 FONTE DE DADOS E ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	9
3. DESENVOLVIMENTO.....	10
3.1 FATORES INERENTES AO DESENVOLVIMENTO DE HIPERTROFIA E FORÇA MUSCULAR.....	10
3.2 MANIPULAÇÃO DO VOLUME COMO VARIÁVEL DE TREINAMENTO.....	12
3.3 VOLUME DE TREINAMENTO E OS EFEITOS NA HIPERTROFIA E FORÇA MUSCULAR: REVISAO DA LITERATURA.....	13
4 CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é caracterizado por uma intervenção na qual praticantes possuem como principais objetivos o aumento de aspectos funcionais ou morfológicos do músculo esquelético. Nele, utiliza-se variáveis (e.g, peso, volume, intervalo entre séries, etc.) as quais podem ser manipuladas a fim de otimizar os ajustes ou para que não haja estagnação de ganhos durante os programas de treinamento (Flack & Kramer, 2017).

Dentre essas variáveis, o volume de treinamento aparentemente possui uma relação de dose-resposta quando se objetiva hipertrofia muscular e força muscular. Além disso, pode ser considerada uma variável de fácil manipulação quando quantificado pelo número de séries semanais por grupo muscular (Baz-Valle et al., 2020).

A literatura destaca a importância do volume de treinamento, evidenciando seu papel em diferentes metodologias que variam entre baixo, moderado e alto volume durante as sessões. Para força muscular, estudos indicam (Amirthalingam et al. 2017; Schoenfeld et al. 2021; Aube et al. 2022). que volumes moderados, como 5 séries por exercício, podem ser mais eficazes para otimizar os ganhos de força em indivíduos treinados, enquanto volumes mais altos podem ser mais apropriados para objetivos distintos, como a hipertrofia. Já em estudos meta-analíticos, Krieger (2010) por exemplo, comparou os efeitos de séries múltiplas por exercício em relação à apenas uma única série durante um programa de TF. Apesar de apenas 2 estudos envolverem 4-6 séries, foram associadas respostas hipertróficas superiores (cerca de 40%) em comparação com outros estudos onde que utilizaram 1-3 séries por exercício. Hammarstrom e colaboradores (2020) também verificaram maiores aumentos na hipertrofia muscular quando compararam o efeito de um volume moderado (6 séries por exercício) e volume baixo (2 séries por exercício). Alguns resultados foram similares entre os protocolos, entretanto, os participantes com maiores volumes obtiveram maior hipertrofia do quadríceps em comparação com o grupo de baixo volume (5.2% vs. 3.7% de espessura do quadríceps). No entanto, para volumes maiores, evidências recentes, Enes et al (2023) realizaram adições progressivas de quatro (GS4) ou seis séries (GS6) por semana a cada 2 semanas em homens treinados durante um período de 12 semanas. Os resultados mostraram

maiores aumentos para força no agachamento com barra ao grupo que progrediu maiores séries durante o período de treinamento (GS6). Além disso, foi observado que os participantes que finalizaram os treinos com maiores números de séries (52 semanais) indicaram um possível benefício para hipertrofia muscular nesta população. Corroborando com resultados de Schoenfeld et al. (2018) onde participantes treinados foram alocados em grupos com volumes semanais diferentes por grupo muscular (seis a nove séries para grupo de baixo volume, 18 a 27 séries para grupo moderado volume e 30 a 45 séries para grupo de altos volumes). Os participantes realizaram sete exercícios visando estímulos ao corpo todo. Os resultados mostraram aumentos significativos na força de membros inferiores em todos os grupos, sem diferenças significativas entre os grupos. Embora todos os grupos tenham aumentado o tamanho muscular na maioria dos locais medidos foram observados aumentos significativos favorecendo as condições de maior volume. Observa-se que a literatura ainda apresenta resultados heterogêneos em relação ao impacto de diferentes volumes em indivíduos com níveis variados de treinamento, tipos de exercícios e metodologias empregadas. Essa variabilidade demonstra a necessidade de um entendimento mais abrangente e sistemático sobre como o volume de treinamento pode ser ajustado para maximizar os ganhos em diferentes populações.

O presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura existente sobre os efeitos de diferentes volumes de treinamento de força na hipertrofia e força muscular, sintetizando as evidências disponíveis e destacando as lacunas de conhecimento. Para isso, foi conduzida uma revisão bibliográfica com base em estudos publicados entre 2011 e 2025, buscando compreender como diferentes protocolos de volume influenciam os resultados em termos de ajustes musculares e de força.

Sendo assim, investigar a relação dose-resposta entre o volume de treinamento e os ajustes neuromusculares, como força e hipertrofia muscular, é uma questão de grande relevância tanto para a teoria quanto para a prática do treinamento físico. Essa análise busca compreender como diferentes volumes impactam os processos dos ajustes neuromusculares, fornecendo informações valiosas para a elaboração de protocolos mais eficazes. Determinar um volume de treinamento ideal é fundamental para maximizar os resultados de força e hipertrofia, ao mesmo tempo em que minimiza o risco de sobrecarga ou efeitos adversos, otimizando a eficácia dos programas de treinamento para diferentes populações e objetivos.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERÍSTICA DO ESTUDO

O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura conduzida com base nas diretrizes PRISMA-ScR, para fornecer uma lista de controle que ajudasse a garantir todos os elementos relevantes fossem abordados, incluindo a identificação de fontes de dados, critérios de inclusão e exclusão, métodos de busca, e uma síntese adequada dos achados.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão para esta revisão foram artigos que abordaram a relação entre força muscular, hipertrofia e o volume de treinamento de força. Especificamente, foram selecionados estudos que investigaram os efeitos de diferentes volumes de treinamento sobre essas variáveis em populações de praticantes de treinamento de força. Foram incluídos estudos de diferentes níveis de treinamento (iniciantes, intermediários e avançados), e que abordaram a força e hipertrofia muscular como um dos desfechos principais.

Os critérios de exclusão englobaram artigos que não focaram diretamente na relação entre volume de treino e ganho muscular, bem como estudos que abordaram apenas outros tipos de treinamento ou que não forneceram dados quantitativos suficientes para análise comparativa entre diferentes volumes.

2.3 FONTE DE DADOS E ESTRATÉGIA DE BUSCA

Os artigos incluídos nesta revisão foram buscados em quatro bases de dados principais: PubMed, Web of Science, SciELO e Scopus. Essas bases de dados foram escolhidas devido à sua abrangência e credibilidade em áreas de ciências da saúde e educação física. A estratégia de busca foi elaborada utilizando palavras-chave relacionadas aos termos "volume de treinamento", "hipertrofia muscular", "força muscular", "treinamento de força" e combinações desses termos. A busca foi realizada para identificar estudos publicados entre 2011 e 2025, foram selecionados 15 referências que investigassem nos protocolos de treinamento, com volumes baixos até altos volumes de treinamento de força.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 FATORES INERENTES AO DESENVOLVIMENTO DE FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR

O estresse causado pelo treinamento, desencadeia vários eventos miogênicos que levam a um aumento no tamanho e na quantidade das proteínas contráteis (actina e miosina), bem como no número total de sarcômeros em paralelo. O principal ajuste morfológico do sistema neuromuscular e o mais almejado a partir da prática do TF é a hipertrofia muscular, um fenômeno que pode ser definido como o aumento da área de secção transversa de uma fibra muscular, oriundo de um aumento no tamanho de miofibrilas ou no volume muscular como um todo (Jorgenson; Phillips; Hornberger, 2020; Roberts et al., 2020).

A hipertrofia muscular é um ajuste morfológico crônico e multifatorial, de forma que nenhuma variável isolada do treinamento físico (TF) pode, sozinha, determinar a hipertrofia muscular. As diretrizes atuais para a maximização da hipertrofia muscular indicam que a variação de estímulos (sessões de treinamento), a longo prazo, é o fator chave para a maximização da hipertrofia muscular (Schoenfeld et al., 2021a).

Aparentemente, a relação dose-resposta entre o volume de TF e a hipertrofia muscular apresenta uma curva em forma de U invertido, o que é consistente em um intervalo ótimo de volume de treinamento que maximiza os ganhos de hipertrofia. Nesse ponto, os estímulos são adequados para promover crescimento muscular sem exceder a capacidade de recuperação do corpo. No entanto, quando o volume de treinamento ultrapassa o ponto ótimo, os benefícios podem se estabilizar ou começar a diminuir (Krieger, 2010). Além disso, é importante considerar que existe uma grande variabilidade interindividual na resposta hipertrofica a diferentes quantidades de volume de RT. Embora os protocolos de maior volume apresentem melhorias acentuadas nos ajustes musculares na maioria dos indivíduos, alguns parecem não responder a doses maiores (Schoenfeld, 2021). Por isso, faz-se necessário cautela e mais evidências para as populações não estudadas até o momento.

A capacidade de produção de força muscular é amplamente influenciada pelo programa de treinamento, especialmente quando este enfatiza variáveis como a intensidade, que estimulam ajustes específicos ao longo de toda a cadeia funcional, desde o córtex motor até a unidade miotendínea. Esses ganhos são determinados por fatores de ordem neural, incluindo a taxa de disparo, velocidade de condução dos potenciais de ação, recrutamento e sincronização de unidades motoras, além da coordenação inter- e intramuscular. Adicionalmente, aspectos morfológicos também desempenham um papel relevante, por exemplo a composição das fibras musculares têm significativo no desenvolvimento de força e hipertrofia. Indivíduos com maior proporção de fibras do tipo II (rápidas) tendem a apresentar maiores ganhos de força e hipertrofia em resposta ao treinamento de força (Fry, 2004; Lieu & Wilmore, 2006). Por outro lado, fibras do tipo I (lentas) possuem maior capacidade de resistência, o que pode influenciar nos ajustes ao estímulo de treinamento.

Embora o componente morfológico tenha uma contribuição significativa na produção de força muscular, o papel exato dos ajustes hipertróficos nesse processo ainda não está totalmente claro. O modelo proposto por Sale (1998) e revisitado por Pearcey et al. (2021) sugere que, a longo prazo, a massa muscular pode contribuir diretamente para a geração de força, mesmo quando ocorre um platô no desenvolvimento da força. Em teoria, um maior número de sarcômeros dispostos em paralelo poderia melhorar a transmissão de sinais entre os sarcômeros, resultando na otimização da produção de força.

Sabemos que, cada indivíduo possui necessidades específicas que devem ser avaliadas previamente para garantir que o princípio da especificidade seja respeitado em um programa de treinamento. No entanto, existem diretrizes gerais que podem ser seguidas para a prescrição das variáveis de treinamento. Em relação à intensidade, diferentes níveis podem gerar resultados semelhantes em termos de hipertrofia muscular. No entanto, do ponto de vista prático, o uso de intensidades moderadas em programas de treinamento de força voltados para hipertrofia pode ser vantajoso. Além disso, a combinação de diferentes zonas de repetições – e, conseqüentemente, de intensidades – ao longo de diferentes séries ou ciclos de treinamento parece oferecer um potencial hipertrófico superior (Schoenfeld et al., 2021a, 2021b). Por fim, os autores mostram que a frequência de treinamento não apresenta superioridade em frequências mais altas quando o volume total é mantido

constante. Uma hipertrofia significativa pode ser alcançada treinando cada grupamento muscular apenas uma vez por semana, desde que o protocolo adote um volume de treino baixo a moderado.

3.2 MANIPULAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE TREINAMENTO

A combinação e a manipulação das variáveis de treino devem ser realizadas de forma estratégica, pois são fundamentais para otimizar os resultados do treinamento de força, ajustando-se às necessidades individuais e aos objetivos específicos de cada praticante (De Salles, 2020; Fleck E Kraemer 1999; Prestest et al. 2016).

O volume de treinamento, determinado pelo produto do número de repetições realizadas por série e o número de séries completadas por sessão de treino (HASS et al. 2001). Este volume influencia diretamente o trabalho total realizado durante o treinamento, sendo que o trabalho total é calculado pelo produto entre a carga de treinamento e o volume de treinamento. Além disso, é amplamente reconhecido como uma variável crítica.

A intensidade, geralmente expressa como uma porcentagem do 1RM (uma ação muscular voluntária dinâmica máxima), também desempenha um papel crucial. Schoenfeld et al. (2021a) apontaram que tanto intensidades altas (80-90% do 1RM) quanto moderadas (60-70% do 1RM) podem promover hipertrofia muscular semelhante, desde que o volume seja equitativo. Por outro lado, já se sabe que não há vantagens adicionais em treinar até o ponto de falha muscular, principalmente em participantes iniciantes. Entretanto, para algumas populações como participantes altamente treinados pode ser interessante maiores estímulos de treinamento, e utilizar a falha muscular para melhorar a administração da fadiga induzida pelo TF e reduzir os efeitos deletérios na recuperação entre sessões (Grgic et al., 2021; Schoenfeld et al., 2021a).

Estudos reunidos por Grgic et al. (2018), mostraram que quando o volume total é igualizado, a frequência de treinamento não influencia significativamente os ganhos de hipertrofia. No entanto, indivíduos treinados podem se beneficiar de frequências mais altas (2-3 vezes por semana por grupamento muscular) para distribuir o volume e melhorar a qualidade do desempenho em cada sessão (Schoenfeld et al., 2019).

Por fim, os intervalos de descanso são amplamente utilizados nas metodologias dos estudos sobre variáveis de treinamento. O intervalo mencionado na literatura para a recuperação entre séries é de pelo menos dois minutos em exercícios multiarticulares e entre 60-90 s para exercícios uniarticulares parece suficiente para hipertrofia muscular (De Salles et al., 2009; Schoenfeld et al., 2021a).

3.3 VOLUME DE TREINAMENTO E OS EFEITOS NA HIPERTROFIA E FORÇA MUSCULAR: REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente, o interesse por essa variável surgiu em 1997, quando Ostrowski e colaboradores (Ostrowski et al., 1997) realizaram a primeira comparação de diferentes volumes de treinamento sobre a força e massa muscular em participantes treinados. Durante um período de 10 semanas, 27 homens com experiência mínima de 1 ano, foram alocados em 3 grupos com diferentes volumes de séries semanais. O grupo de baixo volume realizou 3 séries semanais, o grupo de volume moderado realizou 6 séries semanais e o grupo de volume alto realizou 12 séries semanais. No entanto, os autores apontaram que um baixo volume de treinamento de 3 séries por grupo muscular por semana é tão eficaz quanto maiores volumes para aumentar a hipertrofia, quando cada exercício é separado e realizado separadamente durante a semana.

Em contrapartida, atualmente, o volume de treinamento ganhou destaque na literatura tanto para ganhos de força e principalmente para hipertrofia muscular. A princípio, o estudo com maior duração foi conduzido por Radaelli e colaboradores (Radaelli et al., 2015) totalizando 24 semanas (6 meses) de intervenção. Nesse estudo, foram comparadas 1, 3 e 5 séries por exercício (equivalentes a 3, 9 e 15 séries semanais) em rotinas de treinamento para o corpo todo, realizadas 3 vezes por semana com participantes já familiarizados com o treinamento de força. Os resultados demonstraram aumento na espessura muscular, a qual foi avaliada por ultrassonografia, dos flexores do cotovelo nos grupos de volume moderado e alto (9 e 15 séries semanais). Para os extensores do cotovelo, entretanto, apenas o grupo de alto volume apresentou maiores adaptações hipertróficas, indicando uma relação dose-resposta positiva para flexores e extensores do cotovelo em indivíduos treinados. Além desta evidência, outras pesquisas também reforçaram a existência de uma relação positiva entre o volume de treinamento e a hipertrofia muscular.

Já outros autores observaram respostas diferentes em relação a altos volumes e maximização da força. Em estudo realizado por Amirthalingam et al. (2017) teve como objetivo investigar os efeitos de diferentes volumes de treinamento de força (5 séries versus 10 séries por exercício) na força máxima de indivíduos treinados. Participaram do estudo 20 homens com experiência prévia de pelo menos dois anos em treinamento de força. Os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo realizou 5 séries por exercício (volume baixo) e o outro 10 séries por exercício (volume alto). Ambos os grupos treinaram três vezes por semana, durante 8 semanas, realizando os exercícios supino reto e puxada com barra, com cargas ajustadas entre 75% e 85% de 1-RM. Antes e após o programa, a força máxima foi avaliada por meio do teste de 1-RM. Os autores sugeriram que o volume mais alto pode ter gerado fadiga excessiva, prejudicando a capacidade de produzir força máxima. Em conclusão, o estudo indicou que volumes moderados, como 5 séries por exercício, podem ser mais eficazes para otimizar os ganhos de força em indivíduos treinados, enquanto volumes mais altos podem ser mais apropriados para objetivos distintos, como a hipertrofia. Pouco tempo depois, Schoenfeld et al. (2018) também observaram os efeitos de diferentes volumes semanais no treinamento de força em participantes familiarizados com a prática. O foco deste trabalho foi avaliar o impacto sobre a hipertrofia e força muscular. A amostra consistiu em 34 homens treinados, os quais foram divididos em três grupos com volumes diferentes (6-9 séries, 18-27 séries e 30-45 séries por grupo muscular por semana). Foram realizados exercícios durante 8 semanas, e a força foi avaliada por 1-RM no supino e agachamento. A hipertrofia foi medida por ultrassom. Os autores relataram aumentos significativos na força, sem diferenças substanciais entre os grupos, corroborando com os achados de Amirthalingam et al. (2017). Contudo, os resultados mostraram maiores ganhos de hipertrofia no grupo de alto volume, especialmente em músculos como o quadríceps e peitoral. Observa-se que, embora a força seja beneficiada independentemente do volume, volumes mais altos promovem maiores adaptações hipertróficas em indivíduos treinados.

Posteriormente, em 2019, Brigato e colaboradores investigaram séries maiores em comparação aos outros estudos supracitados. Este estudo analisou os efeitos de diferentes volumes no treinamento de força (16, 24 e 32 séries semanais por grupo muscular) na força muscular e hipertrofia. Durante 8 semanas, 27 homens treinados realizaram exercícios uni e multiarticulares para membros inferiores e

superiores, e a espessura muscular foi avaliada por meio de ultrassonografia. As principais conclusões dos autores foram que todos os volumes aumentaram os níveis de força para os 3 testes realizados. Além disso, todos os volumes aumentaram as espessuras do bíceps braquial, tríceps braquial e vasto lateral. Da mesma forma, a magnitude do aumento, ao treinar com 32 séries semanais, foi maior do que para 16 séries semanais. Parece que o acúmulo de séries ao final do estudo, ocasionou maiores ganhos para os grupos que realizaram mais volumes. Os resultados corroboraram com outra investigação feita por Marshall e autores (2011), onde foi analisada como o volume de treinamento de força influencia os ganhos de força muscular, com base em variáveis como número de séries realizadas, intensidade dos exercícios e o nível de experiência dos participantes. A pesquisa incluiu tanto indivíduos treinados quanto não treinados, divididos em subgrupos conforme o volume semanal de séries, e utilizou exercícios compostos, como o supino e o agachamento, para avaliar os efeitos do treinamento. Contudo, o estudo apresenta limitações importantes. A duração limitada da intervenção restringe a generalização dos resultados para adaptações de longo prazo, especialmente em indivíduos treinados, que requerem mais tempo para demonstrar ganhos substanciais. Além disso, a inclusão de participantes com diferentes níveis de experiência, sem análises específicas para cada subgrupo, dificulta a aplicação prática dos achados para populações específicas. Por fim, apenas esses dois autores encontraram uma relação de dose-resposta positiva, onde maiores volumes de treinamento produziram maiores ganhos de força muscular.

Em contrapartida desses resultados apresentados, estudo conduzido por Aube et al. (2022), buscou analisar os efeitos de diferentes volumes de treinamento de força sobre os ganhos de força dinâmica em indivíduos treinados. O principal objetivo foi investigar se volumes menores (12 séries semanais), moderados (18 séries semanais) ou altos (24 séries semanais) resultariam em maiores ganhos na força muscular. Os resultados mostraram que o grupo de volume moderado (18 séries semanais) apresentou uma tendência a maiores ganhos na força dinâmica em comparação aos grupos de menor (12 séries) e maior volume (24 séries). Embora o grupo de 24 séries também tenha mostrado ganhos de força significativos, os dados indicaram que volumes muito elevados podem não oferecer vantagens adicionais e podem até ser prejudiciais devido à maior fadiga acumulada. Já o grupo de 12 séries

apresentou aumentos consistentes, mas inferiores ao grupo de volume moderado, sugerindo que volumes muito baixos podem não ser suficientes para otimizar a força em indivíduos treinados. Em conclusão, os resultados indicam que um volume moderado de treinamento (18 séries semanais) pode ser ideal para promover ganhos de força dinâmica em populações treinadas. Logo, os autores em sua maioria defendem volumes moderados para maximizar ou evitar perdas de força durante as sessões de treinamento.

Sobre a hipertrofia muscular, há crenças que quanto maiores os volumes de treinamento, maiores serão os acréscimos de massa muscular. Hammarstrom e colaboradores (2020) conduziram um programa de intervenção com duração de 12 semanas. A pesquisa contou com uma metodologia diferenciada por ter volumes extremamente baixos durante a intervenção (2 séries por exercício). Além disso, uma amostra composta por indivíduos previamente treinados, garantindo que os resultados fossem aplicáveis a essa população específica. Os participantes foram divididos em dois grupos experimentais, cada um submetido a um protocolo distinto de treinamento. O primeiro grupo realizou um protocolo de volume moderado, composto por 6 séries por exercício, enquanto o segundo grupo realizou um protocolo de volume baixo, com apenas 2 séries por exercício. Durante o período de intervenção, os treinos foram organizados de forma a garantir controle e consistência nas variáveis do treinamento, exceto pelo volume total, que era o principal fator de investigação. Ao final do estudo, ambos os grupos apresentaram aumentos na espessura do quadríceps, mas o grupo de volume moderado obteve resultados significativamente superiores, com um aumento de 5,2%, em comparação ao aumento de 3,7% observado no grupo de volume baixo, sugerindo que talvez, indivíduos com maior experiência devam treinar com volumes superiores.

Em trabalhos mais amplos, como os de meta-análise, os volumes maiores também foram destaque para a hipertrofia muscular. Em meta-análise conduzida por Hagstrom e colaboradores (2020) foi investigado quais seriam as melhores estratégias de treinamento de força para otimizar os ganhos de força tanto na parte superior quanto na parte inferior do corpo, com foco específico para o público feminino. A análise de dados de múltiplos estudos revelou algumas diretrizes importantes sobre os volumes de treinamento e a frequência de treino. Por fim, os resultados mostraram que as praticantes mulheres devam realizar entre 3-4 séries por exercício em 2-4 dias

por semana. E da mesma forma para membros inferiores, com objetivo de acumular altos volumes semanais (>250 repetições).

Evidências também observadas por Schoenfeld e colaboradores (2021) quando reuniram as posições dos principais especialistas no campo do treinamento de força para fornecer diretrizes para maximizar a hipertrofia em treinados. Os autores sugerem que pode haver um volume mínimo de séries para o treinamento de força otimizar os ajustes neuromusculares - pelo menos em curto prazo. Concluíram que por mais que um volume baixo (< 5 séries semanais por exercício) possa promover ajustes hipertróficos, volumes superiores (> 10 séries semanais por exercício) promovem maiores ajustes hipertróficos que volumes inferiores. O volume de treinamento foi um tópico muito abordado nesta revisão, algumas evidências indicam que volumes relativamente maiores (>20 séries por grupo muscular por semana) podem mostrar uma relação dose-resposta maior com hipertrofia muscular.

Assim como, Baz-Valle e colaboradores (Baz-Valle et al., 2022) também revisaram sobre os efeitos de diferentes volumes de treinamento – quantificado pelo número de séries semanais – sobre a hipertrofia muscular. Alguns dos estudos incluídos nesta revisão (3) foram realizados com participantes treinados. Os autores sistematizaram estudos com diferentes volumes de séries semanais em participantes jovens treinados, e concluíram que um volume de séries aproximadamente de 12 a 20 séries semanais, sendo realizadas até a falha concêntrica (ou com 2 repetições na reserva (Aube et al., 2022)), para o quadríceps e o bíceps braquial, possa ser um “volume ótimo” para esses grupamentos musculares distribuídos em duas sessões semanais. Além disso, foi observado que, grupamentos musculares como o tríceps braquial possam ter benefícios ao realizar mais de 20 séries semanais, com esse número sendo contabilizado com a execução de exercícios multi-articulares. Além disso, fatores como idade, sexo e a porção do corpo analisada não demonstraram interação significativa com o volume de séries, sugerindo que o impacto do volume sobre a hipertrofia é consistente em diferentes populações e regiões corporais.

Em outros trabalhos, por exemplo de Oliveira-Júnior et al. (2022) hipotetizaram que maiores volumes de TF – no caso, mais de 2 séries semanais - resultariam em hipertrofia ainda maior ou se possivelmente haveria um efeito “platô” ao atingir determinados volumes. Para isso, foram selecionadas 58 mulheres na faixa etária de 50 a 79 anos que estivessem na pós-menopausa (ou seja, amenorreicas a mais de

12 meses). As participantes foram alocadas em 2 grupos (3 séries semanais vs 6 séries semanais) e realizaram exercícios de força durante 12 semanas. Os achados dos autores corroboram com as sugestões de Fleck e Kraemer (2004), onde os autores citam que o sistema neuromuscular pode se ajustar a um estímulo de treinamento, por isso seria necessário um aumento no volume para que ocorra um novo ou maiores ajustes. Neste caso, as mulheres que realizaram maiores volumes tiveram maiores ganhos de hipertrofia muscular em comparação com as de volume menor, no entanto, observou-se que para esse público maiores volumes não seriam interessantes para ganhos de força.

Um recente estudo, conduzido por Barsuhn et al. (2025) investigou o impacto de diferentes volumes de treinamento em homens previamente treinados. A pesquisa explorou como a progressão de volume ou sua manutenção afetam os ganhos de força e hipertrofia muscular, contribuindo para o entendimento de estratégias de treinamento eficazes para populações avançadas. Este estudo é particularmente relevante para populações treinadas, pois explora as respostas a estratégias de progressão de carga em indivíduos já familiarizados a regimes de treinamento de força. A amostra foi constituída por 55 homens com experiência prévia de 3 anos em treinamento e 1RM no agachamento com pelo menos 1,5 seu peso corporal. Ao final do estudo, 29 participantes finalizaram os protocolos da intervenção. Os resultados apontaram aumentos significativos da espessura muscular e da massa magra regional em todos os grupos, sem diferença estatística entre os grupos. Todos os grupos apresentaram aumentos na força, no entanto o grupo controle (o qual não tiveram alterações no volume durante os protocolos) tiveram ligeiro aumento nos ganhos de força. Os autores também apontaram em meta-regressão uma tendência média, onde quanto maior o volume semanal maiores os ganhos de hipertrofia. No entanto, há poucos estudos avaliando séries acima de 30 séries na literatura. Isso reforça algumas lacunas na literatura e a importância de se encontrar um volume ótimo considerando a individualidade do participante.

Até o conhecimento do autor, o estudo com maiores séries foi conduzido por Enes et al. (2023), ao final do protocolo de intervenção, os participantes acumularam 52 séries semanais. O principal objetivo era determinar se volumes progressivos geram maiores ajustes neuromusculares. Apesar do foco deste estudo ser a progressão de séries, 40 homens treinados em força, foram submetidos a exercícios

compostos e isolados, avaliando força no agachamento e hipertrofia do quadríceps por meio de ultrassom. Após um período de 12 semanas de treinamento, foi observado que o grupo que progrediu mais séries GS6 (incremento de 6 séries semanais) teve aumentos superiores na força do agachamento e na espessura do quadríceps, em comparação ao grupo que progrediu menos séries GS4 (incremento de 4 séries semanais) ao longo da intervenção. No entanto, os autores sugerem cautela ao interpretar os dados, principalmente pelos indivíduos serem classificados como treinados.

Adicionalmente, outro ponto importante abordado por Teixeira e colaboradores (2018) foi a análise do volume das séries semanais realizadas por homens e mulheres treinados para cada grupo muscular em programas de treinamento de força que objetivavam hipertrofia muscular. Os autores examinaram os programas de treinamento de força de 105 voluntários familiarizados com a prática. A análise considerou a contribuição de cada grande grupo muscular nos exercícios realizados durante cada sessão de treino, o número de séries por exercício e a frequência semanal de treinamento. Os dados foram avaliados separadamente por grupo muscular e por segmento corporal (parte superior do corpo, parte inferior do corpo e abdominais). Dos cinco músculos da parte superior do corpo analisados (peitoral, latíssimo do dorso, deltóides, bíceps e tríceps braquial), os resultados mostraram que os homens apresentaram maiores volumes de treinamento semanal para todos os grupos musculares quando comparados às mulheres. Alternativamente, as mulheres apresentaram maior volume de treinamento semanal para todos os músculos da parte inferior do corpo. Estes achados mostram que há disparidade quando se trata da prescrição de volumes semanais para diferentes grupos musculares em mulheres.

O que também pôde ser observado na investigação de Scarpelli et al. (2020), diz respeito à influência do volume prévio de treinamento sobre a resposta hipertrófica a um novo programa de treinamento. Neste estudo, participantes treinados foram submetidos a um programa de treinamento de força de 8 semanas. Os pesquisadores compararam um membro inferior, que executou um volume médio de 22 séries por semana, com o membro contralateral, que seguiu um programa com aumento progressivo de 1,2 vezes (120%) o volume de séries das duas semanas anteriores ao início do estudo. Os resultados mostraram que os maiores ganhos hipertróficos

ocorreram no membro que teve o volume de treinamento progressivamente aumentado, em comparação ao membro que realizou o treinamento com um volume fixo de séries. Além disso, não houve diferença significativa no volume total acumulado entre os dois métodos. A importância desse estudo reside na personalização dos programas de treinamento de força, principalmente nas intervenções realizadas. Por fim, observa-se que ajustar o volume de treinamento com base no histórico individual pode otimizar os resultados, evitando platôs e promovendo ajustes contínuos. Esses achados também destacam a necessidade de considerar a variabilidade individual e as respostas específicas ao treinamento, ao invés de aplicar protocolos de volume fixo para todos os participantes.

4 CONCLUSÕES

O presente trabalho revisou a literatura científica com o objetivo de explorar diferentes abordagens relacionadas ao volume de treinamento e suas implicações para o desenvolvimento de hipertrofia e força muscular. A análise incluiu estudos que investigaram a relação dose-resposta, bem como os efeitos de diferentes estratégias de manipulação do volume, considerando a diversidade de metodologias, populações estudadas e protocolos aplicados. Para ganhos e manutenção da força muscular, os autores concluíram que volumes moderados e constantes são ideais para melhorar essa capacidade. Quanto ao que tange a hipertrofia muscular, a literatura mostrou uma dose-resposta maior para volumes mais altos. No entanto, deve-se considerar o volume prévio e equalizado, além da individualidade de cada participante. Essa diversidade ressalta a importância de interpretar os resultados com cautela, reconhecendo que a efetividade de cada abordagem depende de outras variáveis e do contexto em que o treinamento é implementado.

Por fim, fica evidente que a relação entre o volume de treinamento e os ganhos em hipertrofia e força muscular é complexa e multifacetada. É importante salientar que os estudos possuem distintas limitações, desde a duração do programa de treinamento, bem como a forma com que a hipertrofia muscular e/ou composição corporal são aferidas, e principalmente, aos cuidados metodológicos desde considerar o volume prévio de treinamento e a classificação como treinados ou não treinados.

REFERÊNCIAS

1. AUBE, D. et al. Progressive Resistance Training Volume: Effects on Muscle Thickness, Mass, and Strength Adaptations in Resistance-Trained Individuals. **Journal of strength and conditioning research**, 36(3), 600–607, 2022.
2. American College of Sports Medicine. **Resistance training for health and fitness**. 2013.
3. AMIRTHALINGAM, T. et al. Effects of a modified German volume training program on muscular hypertrophy and strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 11, p. 3109–3119, 2017.
4. BARSUHN, J et al. Training volume increases or maintenance based on previous volume: The effects on muscular adaptations in trained males. **J Appl Physiol** 138: 259–269, 2025.
5. BAZ-VALLE, E. et al. A Systematic Review of the Effects of Different Resistance Training Volumes on Muscle Hypertrophy. **Journal of Human Kinetics**, v. 81, n. 1, p. 199–210, 2022
6. BECK, T. W. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2323–2337, 2013.
7. BURD, N.A., Holwerda, A.M., Selby, K.C., West, D.W.D., Staples, A.W., Cain, N.E., Cashaback, J.G.A., Potvin, J.R., Baker, S.K. and Phillips, S.M. **Resistance exercise volume affects myofibrillar protein synthesis and anabolic signalling molecule phosphorylation in young men**. The Journal of Physiology, 588: 3119-3130, 2010.
8. BRIGATTO, F. A. et al. High resistance-training volume enhances muscle thickness in resistance-trained men. **Journal of strength and conditioning research**, v. 36, n. 1, p. 22–30, 2022
9. BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, 2001.
10. COHEN, J. Some issues in power analysis. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**, v. 531, p. 537, 1988.
11. DWORKIN SL. **A woman's place is in the...cardiovascular room?? Gender relations, the body, and the gym**. In: Bolin A, Granskog J, editors. Athletic Intruders. Albany, NY: State University of New York Press; pp. 131– 158, 2003.
12. ENES, A., DE Souza, E. O., & Souza-Junior, T. P. (2024). Effects of Different Weekly Set Progressions on Muscular Adaptations in Trained Males: Is There a Dose-Response Effect?. **Medicine and science in sports and exercise**, 56(3), 553–563. 2023.

13. FIGUEIREDO, V. C., Caldow, M. K., Massie, V., Markworth, J. F., Cameron-Smith, D., & Blazevich, A. J. **Ribosome biogenesis adaptation in resistance training-induced human skeletal muscle hypertrophy.** American journal of physiology. Endocrinology and metabolism, 309(1), E72–E83, 2015.
14. FIGUEIREDO, V. C., de Salles, B. F., & Trajano, G. S. **Volume for Muscle Hypertrophy and Health Outcomes: The Most Effective Variable in Resistance Training.** Sports Medicine, 48(3), 499–505, 2017.
15. FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
16. GRANDOU, C. et al. **Overtraining in Resistance Exercise: An Exploratory Systematic Review and Methodological Appraisal of the Literature** Sports Medicine, 2020
17. GRGIC, J. et al. Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Sport and Health Science**, 2021.
18. HAGSTROM, A. D., Marshall, P. W., Halaki, M., & Hackett, D. A. The Effect of Resistance Training in Women on Dynamic Strength and Muscular Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-analysis. **Sports medicine** (Auckland, N.Z.), 50(6), 1075–1093. 2020.
19. HAMMARSTROM, D., Ofsteng, S., Koll, L., Hanestadhaugen, M., Hollan, I., Apró, W., Whist, J. E., Blomstrand, E., Rønnestad, B. R., & Ellefsen, S. **Benefits of higher resistance-training volume are related to ribosome biogenesis.** The Journal of physiology, 598(3), 543–565, 2020.
20. ISRAETEL, Mike PhD; Feather, Jared MS; Faleiro, Tiago V.; Juneau, Carl-Etienne PhD. **Mesocycle Progression in Hypertrophy: Volume Versus Intensity.** Strength and Conditioning Journal 42(5): 2-6, 2020.
21. JORGENSON, K. W.; PHILLIPS, S. M.; HORNBERGER, T. A. Identifying the structural adaptations that drive the mechanical load-induced growth of skeletal muscle: a scoping review. **Cells**, v. 9, n. 7, p. 1658, 2020.
22. KRAEMER, W.J et al. Changes in Muscle Hypertrophy in Women with Periodized Resistance Training. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Vol. 36, No. 4, pp. 697–708, 2004
23. KRIEGER, James W. **Single vs. Multiple Sets of Resistance Exercise for Muscle Hypertrophy: A Meta-Analysis.** Journal of Strength and Conditioning Research 24(4), 150-1159, 2010.
24. KRIEGER, James W. **Single versus multiple sets of resistance exercise: a metaregression.** The Journal of Strength & Conditioning Research, v. 23, n.6,

p. 1890- 1901, 2009.

25. LIXANDRÃO, M. E. et al. Vastus lateralis muscle cross-sectional area ultrasonography validity for image fitting in humans. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 11, p. 3293–3297, 2014
26. MACLNNIS, M. J., McGlory, C., Gibala, M. J., & Phillips, S. M. **Investigating human skeletal muscle physiology with unilateral exercise models: when one limb is more powerful than two. Applied physiology, nutrition, and metabolismo.** *Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 42(6), 563– 570, 2017.
27. MARSHALL, P. W. M.; MCEWEN, M.; ROBBINS, D. W. Strength and neuromuscular adaptation following one, four, and eight sets of high intensity resistance exercise in trained males. **European journal of applied physiology**, v. 111, n. 12, p. 3007–3016, 2011.
28. MARX, J. O. et al. Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. **Medicine and science in sports and exercise**, 33(4), 635–643, 2001.
29. MOBLEY, C. B., Haun, C. T., Roberson, P. A., Mumford, P. W., Kephart, W. C., Romero, M. A., ... Roberts, M. D. (2018). **Biomarkers associated with low, moderate, and high vastus lateralis muscle hypertrophy following 12 weeks of resistance training.** *PLoS ONE*, 13, 1–20.
30. NÓBREGA, S. R., Scarpelli, M. C., Barcelos, C., Chaves, T. S., & Libardi, C. A. (2023). **Muscle Hypertrophy Is Affected by Volume Load Progression Models.** *Journal of strength and conditioning research*, 37(1), 62–67.
31. OLIVEIRA-JÚNIOR, G., de Sousa, J. F. R., Carneiro, M. A. D. S., Martins, F. M., Santagnello, S. B., Souza, M. V. C., & Orsatti, F. L. Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy, but Not Strength in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Trial. **Journal of strength and conditioning research**, 36(5), 1216–1221. 2022.
32. OSTROWSKI, K. J. et al. The effect of weight training volume on hormonal output and muscular size and function. **Journal of strength and Conditioning Research**, v. 11, p. 148–154, 1997.
33. SATO, S., Yoshida, R., Kiyono, R., Yahata, K., Yasaka, K., Nunes, J. P., Nosaka, K., & Nakamura, M. Elbow Joint Angles in Elbow Flexor Unilateral Resistance Exercise Training Determine Its Effects on Muscle Strength and Thickness of Trained and Non-trained Arms. **Frontiers in physiology**, 12, 734509. 2021.
34. SAKAMOTO, A., & P. J. Sinclair, Effect of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions of bench press. **J. Strength Cond. Res.** 20(3): 523–527. 2006

35. SCARPELLI, M. C., Nóbrega, S. R., Santanielo, N., Alvarez, I. F., Otoboni, G. B., Ugrinowitsch, C., & Libardi, C. A. **Muscle Hypertrophy Response Is Affected by Previous Resistance Training Volume in Trained Individuals.** *Journal of strength and conditioning research*, 36(4), 1153–1157, 2022.
36. SCHOENFELD, B. et al. Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in an Athletic Population: Position Stand of the IUSCA. **International Journal of Strength and Conditioning**, v. 1, n. 1, 2021a.
37. SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2857–2872, 2010.
38. SCHOENFELD, B. J. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. **Sports medicine**, v. 43, n. 3, p. 179–194, 2013.
39. SCHOENFELD, B. J. et al. **Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy.** [s.l: s.n.].
40. SCHOENFELD, B. J. et al. Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 51, n. 1, p. 94, 2019.
41. SCHOENFELD, B. J. et al. Loading recommendations for muscle strength, hypertrophy, and local endurance: A re-examination of the repetition continuum. **Sports**, v. 9, n. 2, p. 32, 2021b.
42. SCHOENFELD, B. J.; GRGIC, J.; KRIEGER, J. How many times per week should a muscle be trained to maximize muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis of studies examining the effects of resistance training frequency. **Journal of Sports Sciences**, 2019.
43. SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 11, p. 1073–1082, 2017.
44. STEC, M. J., Kelly, N. A., Many, G. M., Windham, S. T., Tuggle, S. C., & Bamman, M. M. **Ribosome biogenesis may augment resistance training-induced myofiber hypertrophy and is required for myotube growth in vitro.** *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 2016.

45. SUCHOMEL, T. J. et al. Training for Muscular Strength: Methods for Monitoring and Adjusting Training Intensity. **Sports Medicine**, p. 1–16, 2021.
46. SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; STONE, M. H. The importance of muscular strength in athletic performance. **Sports medicine**, v. 46, n. 10, p. 1419– 1449, 2016.
47. TEIXEIRA, C. V. L. S. et al. Is the weekly sets volume training performed by trained subjects in accordance with training recommendations guidelines for muscle hypertrophy? *Motriz: rev. educ. fis.* 24 (02), 2018.
48. THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Research methods in physical activity**. [s.l.] Human kinetics, 2018.