

COLÉGIO SÃO LUÍS

ENSINO MÉDIO
CURSO DE METODOLOGIA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

São Paulo
2025

Maximização de hipertrofia por via das repetições na musculação

Artigo apresentado como requisito de aprovação em “Estudos e Pesquisas Supervisionados”, na 2ª série do EM do Colégio São Luís

Orientador: Prof. Caio Seiji Nagayoshi

São Paulo
2025

Sumário (obrigatório):

1	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	Contextualização sobre hipertrofia.....	9
2	METODOLOGIA.....	12
	REFERÊNCIAS.....	13

1 INTRODUÇÃO

Há diversos motivos para indivíduos entrarem na academia e iniciar treinos de musculação, como participar de programas de emagrecimento, melhora no desempenho esportivo ou como fisioterapia para recuperação de lesões. Há também quem entra para alcançar a hipertrofia para obter um aumento de massa muscular. Nesse quesito, existem diversas formas de alcançar isso, como variados protocolos de treino, exercícios variados, porém ao mesmo tempo parecidos, sem contar com fatores fora da academia como alimentação e sono.

A hipertrofia muscular, em sua definição, significa o aumento da seção transversal do músculo esquelético, resultante do acúmulo de proteínas contráteis, como actina e miosina, dentro das fibras musculares (KRAEMER; RATAMESS, 2004). Este processo é fortemente influenciado por estímulos mecânicos gerados pelo treinamento de resistência com pesos (musculação), sendo um dos principais objetivos buscados por praticantes de atividade física, atletas e profissionais do fisiculturismo.

Para compreender o processo hipertrófico, é fundamental entender como ele funciona. Os mecanismos fisiológicos envolvidos na hipertrofia muscular incluem a tensão mecânica, o estresse metabólico e o dano muscular (SCHOENFELD, 2010). A tensão mecânica, vinda da sobrecarga colocada sobre o músculo, é considerada o principal estímulo para a síntese de novos músculos. Já o estresse metabólico, resultante do acúmulo de metabólitos como lactato e íons de hidrogênio, contribui para o aumento hormonal e celular no ambiente intramuscular. Há indícios que o estresse mecânico seja o principal fator indutor dos processos de reparação anabólicos e da resposta muscular adaptativa (OZAKI et al, 2016). O dano muscular, por sua vez, induz respostas inflamatórias, assim favorecendo o crescimento tecidual.

O treinamento resistido é caracterizado pela manipulação de diversas variáveis que influenciam diretamente os resultados obtidos, como a intensidade, o volume, o intervalo de recuperação, a cadência do movimento e, especialmente, o número de repetições por série (FLECK; KRAEMER, 2006). A combinação dessas variáveis deve ser ajustada conforme os objetivos específicos do praticante, seja para ganho de força, resistência muscular localizada ou hipertrofia. No que tange à hipertrofia, evidências apontam que faixas moderadas de repetições (entre 6 a 12 repetições por série) são mais eficazes para maximizar o crescimento muscular, desde que a intensidade se aproxime da falha concêntrica (SCHOENFELD et al., 2016). Entretanto, estudos recentes indicam que tanto cargas leves (15–30 repetições) quanto cargas elevadas (3–5 repetições) podem induzir hipertrofia, desde que o volume total de trabalho e a proximidade da falha sejam mantidos. (SCHOENFELD; GRGIC, 2017).

Com isso em mente, devemos ter uma compreensão sobre como as repetições influenciam no ganho de massa muscular, e como podem variar por indivíduo. O número de repetições está diretamente ligado à intensidade do exercício, geralmente medida em relação ao percentual da carga máxima (1RM - uma repetição com intensidade máxima). De acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2009), repetições em faixas moderadas (6–12 repetições por série) são mais eficazes para a promoção da hipertrofia muscular, pois produzem equilíbrio entre a tensão nos músculos e o estresse metabólico.

Portanto, embora a faixa tradicional de 6 a 12 repetições continue sendo considerada ideal para hipertrofia de acordo com as análises apresentadas como Schoenfeld (2010); Ozaki (2016) ACSM (2009), o fator que mais determina o resultado parece ser a intensidade relativa e o esforço durante as séries, e não apenas o número absoluto de repetições. Isso abre espaço para diferentes estratégias, dependendo do nível do praticante, objetivos específicos e resposta individual ao treino. Um praticante buscando mais ganhos em relação a sua força poderia focar em cargas elevadas para procurar repetições que exigem uma alta quantidade de esforço, e ao mesmo tempo com isso iria minimizar a fadiga consequente da prática do exercício.

Já, por outro lado, estudos mais recentes têm mostrado que a hipertrofia pode ser atingida em um nível eficiente mesmo com o uso de repetições mais altas, desde que

as séries sejam levadas até a falha muscular, ou próxima da mesma. Morton et al. (2016) demonstraram que séries com 20 a 25 repetições, utilizando cargas leves, promovem resultados semelhantes às séries tradicionais de 8 a 12 repetições, quando realizadas até a falha concêntrica. Assim dito por Fernando Vitor Lima:

Um número entre oito e 12 repetições por série tem sido sugerido para o aumento da massa muscular ⁽⁵⁾ e de três a seis séries para ganhos de força significativos ⁽¹⁵⁾. Alguns pesquisadores afirmam que a hipertrofia pode ocorrer em treinamento com volume de oito a 20 repetições por série para um total de três a cinco séries por exercício. (LIMA, 2006, p 177)

Nos últimos anos, porém, pesquisas têm questionado os modelos tradicionais do uso de repetições, e sugerem que a proximidade da falha é um fator mais determinante para a hipertrofia do que o número absoluto de repetições (LACOURSE et al., 2020). Isso sugere que, desde que haja esforço máximo, diferentes zonas de repetição podem produzir resultados similares em termos de crescimento muscular. Por esse ponto de vista, nenhum método está incorreto e acabará levando ao mesmo resultado, porém somos capazes de concluir que alguns métodos serão mais eficientes e trarão os resultados de forma segura, sem lesões.

Outro ponto importante é a variação de estímulos. A manipulação estratégica do número de repetições ao longo do tempo (periodização) pode gerar adaptações mais robustas e sustentáveis em termos de hipertrofia, prevenindo a estagnação dos resultados. A escolha da faixa de repetições deve considerar o nível de treinamento do praticante e seus objetivos dentro da academia. Para indivíduos treinados, mudar e usar entre diferentes zonas de repetições pode gerar efeitos superiores à utilização de uma única faixa, por estimular múltiplos mecanismos de adaptação muscular. Assim, a periodização do número de repetições pode ser uma estratégia eficiente para evitar platôs de desempenho e otimizar a hipertrofia a longo prazo.

A musculação, conhecida como treinamento com pesos, é uma das modalidades mais amplamente utilizadas por praticantes de atividades físicas e por profissionais da saúde, com fins que vão desde o condicionamento físico e reabilitação de indivíduos que se encontram lesionados, até a estética e a alta performance esportiva. Dentre os diversos objetivos associados a essa prática, a hipertrofia muscular, ou seja, o aumento do volume das fibras musculares, está como um dos principais e mais desejados por praticantes iniciantes, intermediários e avançados. Dentro deste

contexto, o presente trabalho tem como objeto de estudo a maximização da hipertrofia muscular por meio da manipulação do número de repetições nas sessões de musculação.

Embora os princípios básicos do treinamento para hipertrofia estejam já consolidados, como o uso de sobrecarga progressiva, volume adequado e intensidade mediada, outros conceitos como o papel do metabolismo durante os treinos ainda geram debate na literatura científica, por ser um tema com diversos resultados que variam entre cada indivíduo. A falta de informação pode ser exemplificada na fala do professor Fernando Vitor Lima:

Ainda são escassas as informações sobre a especificidade do metabolismo durante atividades típicas do treinamento na musculação ⁽¹⁸⁾. No decorrer da realização de uma atividade intensa e de curta duração, várias reações fisiológicas poderiam contribuir para o processo de fadiga em diferentes momentos da atividade. (LIMA, 2006, p 177)

Tradicionalmente, a faixa de 6 a 12 repetições tem sido apontada como a mais eficiente para promover o crescimento muscular. No entanto, alguns estudos recentes vêm demonstrando que faixas de repetições mais altas (15 a 30 repetições), quando realizadas até a falha muscular, são capazes de produzir resultados hipertróficos semelhantes às repetições mais baixas, desde que o volume total e a intensidade relativa sejam similares

A relevância de investigar essa variável se justifica pela sua ampla aplicação na prescrição de protocolos de treinos na academia. A escolha do número de repetições impacta diretamente na carga que será utilizada, na duração do esforço submáximo ou máximo, no tipo de fibra muscular recrutada pelo exercício e nos mecanismos fisiológicos que serão ativados com a atividade, como o estresse metabólico e a tensão mecânica. Portanto, compreender como diferentes faixas de repetição influenciam no processo de hipertrofia pode contribuir imensamente para a formulação de programas de treinamento mais eficientes, individualizados e baseados em evidências para cada indivíduo.

Além disso, a variabilidade nas respostas individuais ao treinamento apenas demonstra a importância de explorar esse tema com uma fundamentação científica.

Fatores como nível de treinamento, genética, nutrição e recuperação muscular podem interferir na eficácia de um mesmo protocolo para dois indivíduos diferentes, sendo necessário analisar como a manipulação do número de repetições pode ser adaptada para diferentes praticantes.

Após a apresentação inicial da pesquisa, é desenvolvido uma pergunta principal para se responder:

Qual a influência do número de repetições na maximização da hipertrofia muscular em praticantes de musculação que visam o aumento de massa muscular?

Quando se fala de hipertrofia, iniciantes da musculação tendem a pensar que é uma ciência exata, onde apenas devem treinar de um modo singular, como um treino que viram nas redes sociais, um que é pré-montado e que não atende os requisitos individuais de cada pessoa. Ao seguirem esses treinos e não se sentirem satisfeitos com seu progresso, a maioria das pessoas desistem da atividade. Uma das informações que mais causa confusão no âmbito do treino de musculação são a quantidade de repetições e como isso afeta o treino. Embora existam ideias gerais sobre as faixas ideais de repetições para estimular um maior crescimento muscular, a literatura científica mais recente apresenta divergências e pontos de vistas diferentes e importantes, sugerindo que diferentes protocolos do uso de repetições — quando realizados até a falha — podem gerar respostas hipertróficas semelhantes, mesmo com variações significativas na carga utilizada. Porém, de nada adianta tantas pesquisas se nada disso consegue ser ensinado aos praticantes, que encontram dificuldades na hora de entender esses conceitos e acabam abandonando suas atividades físicas dentro da academia.

Uma quantidade tão massiva de informações é capaz de confundir iniciantes do meio da musculação, gerando desistência precoce em seus treinamentos, e uma sensação de falta de direção. Além disso, essas novas e recentes evidências têm gerado questionamentos importantes no meio da pesquisa acadêmica: afinal, há uma faixa de repetição verdadeiramente superior para maximizar o potencial de hipertrofia? Ou a variável que mais determina isso seria a intensidade relativa do esforço, independentemente do número de repetições? Além disso, qual seria o impacto da

variação intencional dessa faixa — por exemplo, por meio da periodização — no estímulo contínuo à adaptação muscular? Há uma necessidade de se responder essa pergunta, para conseguirmos manter indivíduos em suas atividades físicas, visto que é uma prática de extrema importância para manter a saúde física, a longevidade corporal dos músculos, e aumentar em um geral a qualidade de vida dos praticantes.

O objetivo geral da pesquisa é entender como cada variável a ser estudada se envolvem nas repetições de academia, e como podem influenciar na quantidade total de hipertrofia alcançada. Essas variáveis incluem a carga utilizada e a qualidade da execução do movimento. Ao comparar as influências das variáveis, foi produzido a conclusão do melhor método para alcançar a hipertrofia de modo seguro e eficaz, buscando eficiência e a capacidade de maximizar o potencial hipertrófico da musculação.

Ademais, a presente pesquisa, para cumprir os objetivos, irá revisar as principais contribuições bibliográficas dos estudiosos mais relevantes no campo da hipertrofia muscular, com o intuito de analisar e compreender as variáveis que serão estudadas, e como elas influenciam diretamente nesse processo. Para isso, será fundamental investigar fatores como intensidade, volume, número de repetições e seleção de exercícios, observando como cada um impacta o desenvolvimento muscular em diferentes perfis de indivíduos. A análise crítica dessas variáveis permitirá entender como se relacionam entre si e como devem ser ajustadas de acordo com os objetivos e características do praticante.

Além disso, serão examinadas diferentes metodologias de treinamento, comparando suas abordagens e efeitos no ganho de massa muscular. A escolha dos exercícios, frequentemente subestimada, será tratada como uma variável relevante, visto que sua adequação pode potencializar ou limitar os resultados hipertróficos. Com base na análise de diversos estudos científicos, o trabalho buscará esclarecer quais práticas são verdadeiramente eficazes para o praticante de musculação e quais podem ser ineficazes ou menos vantajosas. Por fim, será proposta uma conclusão fundamentada sobre qual seria a faixa de repetições mais eficiente para maximizar a hipertrofia muscular.

Como hipótese, é pensado como utilizar um treino com menor número de repetições e carga elevada permite atingir a falha muscular de forma mais rápida, o que pode ser vantajoso por gerar menor fadiga geral e, ainda assim, proporcionar uma sinalização hipertrófica igual ou superior comparando com treinos com mais repetições e cargas leves. Ao adotar um método de treino focado na qualidade da execução, com esforço máximo ou submáximo e uso de cargas elevadas, é possível obter melhores resultados, pois a menor fadiga contribui para uma recuperação mais eficiente entre os treinos, evitando o estado de platô. Dessa forma, o uso de menos repetições com mais carga se mostra uma estratégia eficaz, não apenas por manter os estímulos necessários para o crescimento muscular, mas também por reduzir o risco de lesões e tornar o tempo dedicado à musculação mais produtivo e seguro para o praticante.

Como processo metodológico, a pesquisa utilizará de métodos qualitativos como base. Para isso, será utilizado pesquisas bibliográficas e artigos científicos da base de dados eletrônica do Google Acadêmico. Serão feitas revisões bibliográficas e leituras para obter diferentes perspectivas e resultados sobre o tema, onde cada uma será levada em conta no momento de produção.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE HIPERTROFIA

A hipertrofia muscular é o aumento da secção transversal do músculo esquelético, processo que ocorre por meio da síntese de novas proteínas contráteis nas fibras musculares, especialmente a actina e a miosina. Suas funções variam, servindo tanto para a melhora da performance atlética, fins estéticos para bodybuilders, ou para a reabilitação de lesões, como na fisioterapia. É promovida primariamente pelo treinamento resistido com pesos, que desencadeia uma série de respostas fisiológicas e celulares que resultam no crescimento muscular (KRAEMER; RATAMESS, 2004)

Diversos fatores influenciam esse processo, que incluem a tensão mecânica, o estresse metabólico e o dano muscular. A tensão mecânica ocorre quando o músculo é posto contra forças durante a contração sob carga, ocorrendo assim a ativação de vias anabólicas, estando diretamente ligada à síntese proteica. O estresse metabólico, por sua vez, é caracterizado pelo acúmulo de metabólitos, como lactato e íons hidrônio, que propiciam a ativação de hormônios anabólicos. Finalmente, o dano muscular, resultante de micro lesões nas fibras causadas durante o treino de musculação, desencadeia uma resposta inflamatória que, horas após o treino, estimula a regeneração tecidual e, conseqüentemente, a hipertrofia (SCHOENFELD, 2010).

No quesito da organização do treinamento resistido, isso envolve a manipulação de diversas variáveis que interferem diretamente no grau de hipertrofia alcançado. Entre essas variáveis destacam-se a intensidade do esforço, o volume total de treinamento, a cadência bem-feita do movimento e o número de repetições por série (FLECK; KRAEMER, 2006). Essas variáveis devem ser estruturadas com base em uma periodização eficiente, visando evitar estagnações nos resultados e aumentar as adaptações musculares.

Tradicionalmente, é recomendado que, para objetivos de hipertrofia muscular, sejam realizadas entre 6 a 12 repetições por série com cargas moderadas, o que promove um equilíbrio entre tensão mecânica e estresse metabólico (SCHOENFELD et al., 2016). No entanto, pesquisas feitas mais recentemente têm demonstrado como outras faixas de repetição também são eficazes para a hipertrofia, desde que o exercício seja executado até a falha da fase concêntrica de um movimento. Assim, tanto cargas elevadas com poucas repetições quanto cargas leves com alto número de repetições podem induzir ao crescimento muscular, desde que o estímulo seja suficientemente intenso e a falha seja atingida (SCHOENFELD; GRGIC, 2017).

Esse entendimento só destaca a importância da intensidade do esforço sobre o número de repetições. Em outras palavras, o mais determinante para a hipertrofia é a proximidade da falha muscular, independentemente da faixa de repetição utilizada (LACOURSE et al., 2020). Isso implica que, desde que haja comprometimento com a intensidade do treino, diferentes estratégias podem ser igualmente eficazes para ocorrer o crescimento muscular. No entanto, a fadiga pode ser um empecilho

encontrado pelo praticante, com alguns indivíduos encontrando problemas com recuperação, e dores musculares pós-treino.

Por outra perspectiva, mudar as zonas de repetição ao longo do tempo, por meio de uma periodização, pode oferecer benefícios. O revezamento entre ciclos com repetições baixas, moderadas e altas permite a ativação de diferentes mecanismos fisiológicos e a prevenção da estagnação dos resultados (GRGIC et al., 2018). Esse princípio de variação também pode favorecer a adesão dos praticantes ao treinamento, minimizando o risco de lesões por sobrecarga repetitiva.

Assim, estudos que investigam essas respostas hipertróficas, em diferentes contextos de repetições, têm cada vez mais reforçado a relevância do volume total de treinamento (isso é, a carga total levantada e quantidade de séries feitas), sugerindo que este é um dos principais determinantes da hipertrofia, mais do que a faixa de repetição em si (BURD et al., 2010). Dessa forma, um treino com muitas repetições e cargas leves seria, em tese, tão eficaz quanto um treino com poucas repetições e cargas altas, se o volume fosse equivalente e o esforço for conduzido até a fadiga muscular significativa. Porém, a fadiga seria acumulada em excesso em um treino com tantas repetições, ainda mais quando apenas um grupo muscular é atingido na sessão.

Por essa razão, outras estratégias de treinamento também vêm ganhando destaque nos últimos anos, como o treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (BFR), as séries rest-pause. Tais técnicas permitem a utilização de cargas menores, mas com uma elevada eficiência na questão de resposta de hipertrofia, reforçando a ideia de que a quantidade de carga não é o único fator determinante do crescimento muscular, resultando em menor fadiga. (LOENNEKE et al., 2012). Em especial, o BFR mostrou-se eficaz em populações com limitações funcionais ou em estágios de reabilitação de lesões, o que amplia a facilidade de aplicar métodos eficazes para atingir a hipertrofia em diferentes contextos clínicos e esportivos.

Ainda assim, a prática baseada em evidências deve considerar não apenas os resultados dos estudos aqui mostrados, mas também o contexto do indivíduo, incluindo seu nível de experiência, capacidades individuais, limitações físicas e objetivos específicos. Nesse sentido, utilizar-se de uma abordagem flexível, que

respeite os princípios da individualidade e da adaptação específica é essencial para o sucesso de um programa de treinamento voltado à hipertrofia (KRAEMER; RATAMESS, 2004).

Portanto, embora o número de repetições seja uma variável relevante, sua influência sobre a hipertrofia deve ser analisada em conjunto com outras variáveis do treinamento, bem como com a resposta individual ao estímulo. A tendência atual na literatura é abandonar prescrições rígidas previamente impostas, e adotar abordagens mais dinâmicas e adaptativas, que considerem a eficiência do treinamento como um processo multifatorial, dependente da interação entre carga, volume, repetições e intensidade (SCHOENFELD; GRGIC, 2017).

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza revisão bibliográfica, com o objetivo de analisar os principais achados científicos relacionados à influência do número de repetições na maximização da hipertrofia muscular. Para garantir a relevância e veracidade das informações utilizadas, optou-se, para construção da conclusão, pela utilização da base de dados eletrônica reconhecida internacionalmente: Google Acadêmico.

A escolha da base de dados foi baseada nos seguintes critérios: o Google Acadêmico foi utilizado como único e principal recurso para localizar artigos, dissertações, livros e revisões sistemáticas que possam não estar dentro de outras bases de dados. É de alta relevância e aprovação mundial, utilizado globalmente por pesquisadores, e entrega artigos íntegros para revisão sistemática.

Para o processo de busca, foi realizado utilizando as seguintes palavras chaves: "hipertrofia muscular", "número de repetições", "resistance training" e "repetition range", de forma isolada para mais profundamente refinar os resultados.

Como critérios de inclusão para a pesquisa, foram considerados, estudos: Publicados entre os anos de 2020 e 2025, disponíveis em português e/ou inglês; Estudos que abordassem de forma direta ou indireta a relação entre o número de

repetições e a hipertrofia muscular; Estudos com humanos, dando preferência nos quais os objetos de estudo são praticantes de treinamento resistido.

Dessa forma, para realizar melhor afunilamento dos artigos que serão selecionados para agregar na pesquisa, serão excluídos artigos que: Estudos puramente teóricos ou opinativos, sem fundo metodológico nem bibliográfico; Artigos que não se relacionam diretamente nem indiretamente com o quesito de número de repetições.

No quesito da triagem, ela foi realizada por meio da leitura dos títulos e resumos das pesquisas selecionadas. Em seguida, os artigos elegidos serão analisados na íntegra para obter certeza da relevância e qualidade metodológica. Durante essa etapa, será considerado o delineamento do estudo, tamanho da pesquisa, validade dos dados, e clareza nos resultados das pesquisas.

Por fim, a sistematização dos dados se deu por meio análises qualitativas do conteúdo, utilizando os estudos conforme seus achados principais, metodologias utilizadas e conclusões referentes ao tema da presente pesquisa.

3 PESQUISA

A pesquisa foi realizada da forma descrita na seção 2 (metodologia). Uma primeira sondagem, apenas por títulos de artigos, foi realizada. Essa parte encontrou mais de 200 artigos relevantes. Todos foram armazenados na biblioteca do google scholar para prosseguimento da metodologia.

Novamente já explicado pela seção 2, os artigos previamente selecionados foram analisados em seus parágrafos de resumo. Após essa análise, mais artigos foram cortados, sobrando apenas os que serão analisados na íntegra. O número de artigos por palavra ficou: 27 artigos para “hipertrofia muscular”; 37 para “número de repetições”; 22 para “resistance training”; e 32 para “repetition range”. Por fim, a pesquisa totalizou 118 artigos.

3.1 RESULTADOS DA PESQUISA

Após a coleta de dados, os artigos foram analisados em sua íntegra para obtenção do alinhamento dos resultados dos mesmos: se discordavam ou contra argumentavam a pergunta de pesquisa, se concordavam parcialmente, se concordavam, ou se haviam ressalvas relevantes para o presente trabalho.

Estatisticamente, grande parte das pesquisas concordaram com a questão norteadora, acima de 64%. Algo notável foi como todos os artigos, mesmo que de forma curta, contribuíram com pequenas informações para melhor compreensão do assunto. Houveram menos de 24% que discordam parcialmente, argumentando que outras variáveis impactavam de forma mais significativa o treino de musculação. Os últimos 12% colocavam as repetições e a intensidade como fatores “secundários”, abaixo de, por exemplo, volume ou técnica.

De forma geral, as pesquisas que concordaram encontravam melhoras no ganho de força e massa muscular ao abaixar as repetições e utilizar pesos maiores, próximos de 80% do peso máximo de cada participante, procurando efetivar a tensão mecânica e reduzir a fadiga decorrente do exercício. As que discordavam parcialmente ou inteiramente argumentavam que havia fatores mais determinantes na hipertrofia, onde o número de repetições não deveria ser o foco principal dos praticantes.

3.2 DISCUSSAO DOS RESULTADOS

De modo geral, observou-se uma predominância de estudos que atribuem ao número de repetições um papel central no estímulo da hipertrofia. Essa posição sustenta que a manipulação da faixa de repetições altera de modo direto a tensão mecânica e o estresse metabólico e, por conseguinte, condiciona a quantidade da resposta anabólica. O argumento principal é que o controle das repetições possibilita ajustar, de forma simples, a relação entre carga e duração do esforço, influenciando tanto o recrutamento de unidades motoras quanto a produção de metabólitos associados a sinais anabólicos. Assim, para a maioria dos pesquisadores e profissionais analisados, o número de repetições é uma variável de implementação prática e de grande impacto sobre os estímulos que culminam no aumento da seção transversal do músculo.

Em contrapartida, uma parcela menor dos estudos revisados relativiza essa importância atribuída às repetições, defendendo que outros parâmetros como o volume total de treinamento e a qualidade técnica da execução exercem influência igual ou superior sobre os ganhos hipertróficos. Nessa perspectiva, o número de repetições é compreendido como um componente que determina o volume e não como uma variável isolada, mais decisiva. A ênfase no volume decorre da observação de que, quando o trabalho total é equiparado entre protocolos que variam nas faixas de repetições, os resultados em termos de hipertrofia tendem a serem similares: tanto esquemas com poucas repetições e cargas elevadas quanto esquemas com muitas repetições e cargas leves podem produzir efeitos comparáveis, desde que o volume e a intensidade sejam similares. Do mesmo modo, as análises que valorizam a técnica apontam que a execução correta dos movimentos assegura que o estímulo seja efetivamente dirigido ao músculo alvo, reduzindo o risco de lesões e otimizando o aproveitamento do esforço, diminuindo a variabilidade induzida por compensações articulares por falha técnica ou movimentos considerados inadequados.

A coexistência dessas posições, mesmo divergentes, pode ser compreendida quando se considera a hipertrofia como sendo algo multifatorial. As repetições influenciam diretamente em certos mecanismos (tempo sob tensão e o recrutamento de unidades motoras), enquanto o volume e a intensidade mudam a capacidade de gerar estímulo acumulado ao longo do tempo, por periodizações e esquemas de treino. Adicionalmente, a técnica determina a eficiência com que esse estímulo é aplicado. Consequentemente, a melhor interpretação dos resultados consiste menos em escolher um único fator como mais determinante acima dos demais, e mais em entender como otimizar todos ao favor do praticante: repetições, carga, volume, frequência e técnica constituem um sistema cujo ajuste consciente é necessário para maximizar os resultados.

As discrepâncias entre os analisados também refletem heterogeneidades nos estudos disponíveis na atualidade. Diferenças nas durações dos protocolos, nos critérios usados para definir proximidade à falha e na forma de mensurar a hipertrofia (por exemplo, medidas de área de secção transversal, enquanto outros estimavam por circunferência do membro analisado) introduzem uma variabilidade que dificulta comparações diretas. Estudos com praticantes iniciantes tendem a apresentar efeitos mais robustos e menos específicos em resposta a variações de repetição, onde em contrapartida, indivíduos treinados exigem manipulações mais sofisticadas e multifatoriais para provocar mudanças adicionais. Essa dependência do contexto das pesquisas evidencia a importância de interpretar os resultados levando em consideração das características da população que foi estudada.

Além da delimitação fisiológica e das variáveis de treino estudadas, é imprescindível considerar o desafio da transferência do conhecimento científico para contextos aplicados na prática. Muitos trabalhos experimentais ocorrem em ambientes controlados, com pacientes relativamente semelhantes fisiologicamente, equipamentos padronizados e monitorização intensa, condições que raramente se reproduzem no cotidiano das academias. Isso gera uma lacuna: como transformar protocolos validados em laboratório em medidas viáveis, seguras e efetivas em ambientes com restrições de tempo, recursos e grande diferença de indivíduos? Neste sentido, a incorporação de tecnologias de monitoramento, exemplo, como sistemas de medição de velocidade de execução, sensores de movimento e plataformas digitais que registrem cargas e desempenho cardiovascular, devem oferecer uma via promissora para reduzir essa lacuna, ao possibilitar avaliações contínuas e ajustes em tempo real sem depender exclusivamente de aproximações estimadas. Simultaneamente, é necessário investir em capacitação e formação de profissionais que atuam na área, como treinadores, fisioterapeutas e educadores físicos para que interpretem corretamente esses dados e adaptem protocolos com atenção clínica. Outro aspecto crucial é a equidade no acesso: desenvolver modelos de treino que funcionem usando recursos variados, como treinamentos com o peso corporal ou bandas elásticas, que permitirá ampliar o impacto das recomendações científicas para populações com limitações fisiológicas, ou de idade avançada.

De um ponto de vista prático, as implicações derivadas da análise dos estudos indicam que a prescrição para otimizar os resultados na busca da hipertrofia deve privilegiar uma abordagem individualizada. Isso implica que treinadores e pesquisadores devem considerar a faixa de repetições como uma ferramenta útil para modular estímulos específicos, mas aplicá-la junto com o controle do volume total, a seleção e a progressão de cargas, o aprendizado da técnica e o monitoramento da recuperação. A periodização surge como estratégia coerente com essa visão, pois possibilita o aproveitamento de diferentes mecanismos fisiológicos ao longo da jornada de treino individual, reduz a probabilidade de platôs adaptativos e favorece a preservação da integridade articular e neuromuscular do indivíduo. Já de um ponto de vista científico, os resultados ressaltam a necessidade de estudos futuros mais padronizados e que tenham maior controle das demais variáveis, de modo que seja possível medir com maior precisão o efeito específico do número de repetições. Pesquisas de maior duração, com amostras de nível de treinamento semelhantes/iguais e utilizando medidas de hipertrofia, seriam úteis para futuras pesquisas.

A reflexão do tema converge para uma posição integradora: o número de repetições constitui uma variável relevante e de manipulação prática para induzir hipertrofia, mas seu efeito é em conjunto com outras dimensões do treinamento, como volume, intensidade e técnica. Assim, recomenda-se uma prescrição que combine a orientação por faixas de repetições com o rigoroso controle do volume total, a priorização de execução técnica adequada e a individualização do programa, assegurando que o estímulo proposto seja compatível com a capacidade e os objetivos do praticante.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009.

BURD, Nicholas A et al. Low-load high volume resistance exercise stimulates muscle protein synthesis more than high-load low volume resistance exercise in young men, 2010.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

GRGIC, Jozo et al. Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis, 2018

KRAEMER, William J.; RATAMESS, Nicholas A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2004.

LIMA, Fernando Vitor et al. Análise de dois treinamentos com diferentes durações de pausa entre séries baseadas em normativas previstas para a hipertrofia muscular em indivíduos treinados. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2006.

MORTON, Robert W. et al. Neither load nor systemic hormones determine resistance training-mediated hypertrophy or strength gains in resistance-trained young men. Journal of Applied Physiology, 2016.

OZAKI, Hayao et al. Muscle growth across a variety of exercise modalities and intensities: Contributions of mechanical and metabolic stimuli. Medical Hypotheses, 2016.

LOENEKKE, jp, et al. Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis, 2011.

LACOURSE, K., Yetton, B., Mednick, S. *et al.* Massive online data annotation, crowdsourcing to generate high quality sleep spindle annotations from EEG data, 2020.

SCHOENFELD, Brad J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Longer interset rest periods enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2016.

SCHOENFELD, Brad J. et al. Strength and hypertrophy adaptations between low- vs. high-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2017.

