



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO

Arthur Baldessar Martins

**O efeito das cargas na hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido
em adultos saudáveis: *Uma revisão de revisões***

FLORIANÓPOLIS

2025

Arthur Baldessar Martins

O efeito das cargas na hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido em adultos saudáveis: *Uma revisão de revisões*

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Educação Física do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Turnes

FLORIANÓPOLIS

2025

Fica de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Martins, Arthur

O efeito das cargas na hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido em adultos saudáveis: : Uma revisão de revisões / Arthur Martins ; orientador, Tiago Turnes, 2025.

50 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Educação Física. 3. Hipertrofia. 4. Treinamento resistido. I. Turnes, Tiago. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Educação Física. III. Título.

Arthur Baldessar Martins

O efeito das cargas na hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido em adultos saudáveis: *Uma revisão de revisões*

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Educação Física e aprovado em sua forma final pelo Curso de Educação Física - Bacharelado

Florianópolis, 11 de dezembro de 2025.



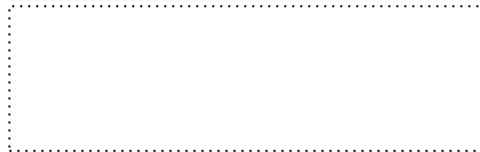
Coordenação do Curso

Banca examinadora



Prof. Dr. Tiago Turnes

Orientador



Prof.ª Dr.ª Allana Alexandre Cardoso Alencar

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Giovani Firpo Del Duca

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2025.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Erica Olivia Baldessar e Roberto Manoel Martins, pelo incentivo constante e por sempre acreditarem nas minhas potencialidades, permitindo que eu conhecesse as lonjuras do voo sem que me faltasse um lugar ao qual retornar. Com vocês, aprendi a força do amor incondicional e a importância de entregar o melhor em tudo a que eu me dedicar nesta vida.

À minha namorada, Wendy, que mesmo sem perceber, tornou meus dias mais leves. Nosso companheirismo e a forma que construímos – e continuamos construindo - este relacionamento se tornam evidentes quando conseguimos preservar o ‘nós’, sem esforço, mesmo em fases distintas da vida. Agradeço por abraçar minha ausência aos finais de semana e, com esse gesto, encher meu coração de amor e carinho.

Ao processo da pesquisa científica, que me ensinou a busca eterna pelo aprimoramento de si, fazendo com que me conhecesse melhor. No final de 2024, ao perceber que realizaria uma revisão, procurei ler mais para atender às demandas metodológicas, priorizei a higiene do sono para ter mais concentração nas atividades e busquei outras atividades além da musculação para o meu bem-estar. Esse percurso mostrou que o “cuidado de si” é um movimento permanente de autoconhecimento e autotransformação.

Aos membros da banca, Prof.^a Dr.^a Allana Alencar e Prof. Dr. Giovani Del Duca, por aceitarem prontamente o convite e por terem sido essenciais na minha trajetória acadêmica.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Tiago Turnes, cuja disponibilidade, suporte, atenção e competência foram fundamentais neste processo.

Itaque scire debemus non locobrum vitium esse quo laboramos, sed nostrum: infirmi sumus ad omne tolerandum, nec laboris patientes nec voluptatis nec nostri nec ullius rei diutius.

E assim devemos saber que não é dos lugares o mal de que sofremos, mas de nós: fracos somos para suportar tudo, e não somos pacientes quanto aos trabalhos nem quanto aos prazeres nem quanto a nós mesmos, nem quanto a coisa alguma por mais tempo.

SÊNECA. *Ad Serenum de Tranquillitate Animi*. Trad. José Seabra Filho em FILHO, J.; “Sobre a tranquilidade da alma, Sobre o Ócio”; São Paulo; Ed. Nova Alexandria; 2020; p.31.

RESUMO

Objetivo: Esta *Umbrella Review* teve como objetivo sintetizar as evidências científicas sobre o efeito das cargas na hipertrofia muscular, a partir de revisões sistemáticas e meta-análises. **Metodologia:** Uma busca estratégica foi conduzida nas seguintes bases de dados: Pubmed/MEDLINE, SPORTDiscus, Web of Science, Scopus e Embase. Foram incluídas as revisões sistemáticas que atendam aos seguintes critérios: (a) ter como população adultos saudáveis; (b) investigar diferentes percentuais (%) de repetições máximas ou diferentes faixas de repetições. (c) utilizar programas de treinamento resistido com duração ≥ 4 semanas; (c) ter como desfecho a hipertrofia muscular, mensurada por medidas diretas (i.e. área de secção transversa via ultrassonografia, ressonância magnética, tomografia computadorizada ou biópsia). Como diferentes revisões podem acabar utilizando os mesmos estudos para compor a revisão, a sobreposição dos estudos primários foi calculada de acordo com a *Corrected Covered Area*. A análise do risco de viés foi realizada através da ferramenta *ROBIS*. A qualidade metodológica das revisões sistemáticas foi determinada pela ferramenta *AMSTAR*. **Resultados:** Dos 1159 artigos obtidos pelas bases de dados, 989 foram excluídos e 5 foram incluídos na revisão, com um total de 23 efeitos e 508 participantes incluídos. O cálculo da *Corrected Covered Area* geral foi de 20% com um total de 42 estudos primários, sendo que 23 são estudos únicos. O risco de viés foi avaliado e das 5 revisões, uma foi considerada de baixo risco e outra de risco incerto, enquanto 3 foram consideradas de alto risco de viés. A qualidade metodológica teve como resultado 3 revisões com qualidade criticamente baixa e 2 revisões com qualidade baixa. Os resultados quantitativos indicaram tendência para cargas altas contribuindo para hipertrofia muscular, com um *standardized mean difference* (SMD) de 0.215 (95% IC [0.08, 0.351]). No entanto, com a remoção de dados que estavam superestimando a análise, os resultados não indicaram diferenças significativas entre cargas altas *versus* cargas baixas na indução da hipertrofia muscular (SMD = 0.17, 95% IC [0.036, 0.304]). **Conclusão:** As evidências apontam que a hipertrofia muscular é alcançada de forma similar tanto com cargas altas quanto com cargas baixas

Palavras-chave: repetição máxima; treinamento de força; massa muscular; treinamento resistido.

ABSTRACT

This umbrella review aimed to synthesize findings of published systematic reviews that examined the effects of loads in resistance-training induced muscle hypertrophy. **Methods:** Searches of Pubmed/MEDLINE, SPORTDiscus, Web of Science, Scopus and Embase were conducted for studies that met the following criteria: (a) involving healthy adults as participants; (b) systematic reviews that investigated different training loads in experimental trials; (c) the training protocol lasted for a minimum of 4 weeks; (d) muscle hypertrophy as an outcome, assessed via direct measures (i.e., cross-sectional area or muscle thickness via ultrasonography, magnetic resonance imaging, computed tomography, or biopsy). Since different reviews may utilize the same primary studies, the overlap of primary studies was calculated using the Corrected Covered Area (CCA). Risk of Bias was assessed using the ROBIS tool. The methodological quality of the systematic reviews was determined using the AMSTAR 2 tool. **Results:** A total of 1,159 articles were retrieved from the databases. Following screening, 989 were excluded, and 5 were included in this review, totaling a total of 26 effects and 508 participants. The overall CCA calculation was 20%, with a total of 42 primary studies, 23 of which were unique. Regarding Risk of Bias, of the 5 reviews, one was considered low risk, one unclear risk and three high risk. Methodological quality assessment resulted in three reviews being rated as critically low quality and two as low quality. Quantitative results indicated a trend favoring high loads for muscle hypertrophy with a Standardized Mean Difference (SMD) of 0.215 (95% CI [0.08, 0.351]). However, after removing outliers, results indicated no significant differences between high and low loads (SMD = 0.17, 95% CI [0.036, 0.304]). **Conclusion:** The findings indicate that muscle hypertrophy can be equally achieved by high- and low loads.

Keywords: maximum repetition; resistance training; strength training; muscle mass.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma seleção dos estudos.	26
Figura 2 - Mapa de calor da CCA.....	29
Figura 3 - Gráfico de floresta do tamanho do efeito de diferentes cargas de treinamento na hipertrofia muscular.	32
Figura 4 - Gráfico de floresta da média do tamanho do efeito na hipertrofia muscular.	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estratégia PICOS	21
Quadro 2 - Caracterização dos estudos.....	27
Quadro 3 - Resultado da avaliação do risco de viés.	30
Quadro 4 - Resultado da avaliação da qualidade metodológica.	30

LISTA DE TABELAS

Figura 1 - Fluxograma seleção dos estudos.	26
Figura 2 - Mapa de calor da CCA.....	29
Figura 3 - Gráfico de floresta do tamanho do efeito de diferentes cargas de treinamento na hipertrofia muscular.	32
Figura 4 - Gráfico de floresta da média do tamanho do efeito na hipertrofia muscular.	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMSTAR 2	<i>A measurement Tool to Assess Systematic Reviews</i>
CCA	<i>Corrected Covered Area</i>
COBE	Centro Brasileiro de Pesquisas Baseadas em Evidências
CT	Tomografia Computadorizada
GRADE	<i>Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation</i>
PRIOR	<i>Preferred Reporting Items for Overviews of Reviews</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Reviews</i>
RMI	Ressonância Magnética
ROBIS	<i>University of Bristol's tools for assessing risk of bias in Systematic Reviews</i>
% 1 RM	Porcentagem de repetição máxima
US	Ultrassonografia
VS.	Versus.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVO GERAL	16
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	QUANTO A HIPERTROFIA MUSCULAR	17
2.1.1	Mecanismos fisiológicos da Hipertrofia Muscular	17
2.1.1.1	<i>Tensão Mecânica</i>	17
2.1.1.2	<i>Dano Muscular</i>	18
2.1.1.3	<i>Estresse Metabólico</i>	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1	PROTOCOLO E REGISTRO	20
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	20
3.3	ESTRATÉGIAS DE BUSCA NA LITERATURA	20
3.4	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	21
3.5	SELEÇÃO DOS ESTUDOS	22
3.6	EXTRAÇÃO DOS DADOS	22
3.7	SOBREPOSIÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS	23
3.8	RISCO DE VIÉS	24
3.9	QUALIDADE METODOLÓGICA	24
3.10	ANÁLISE E SÍNTESE DOS DADOS	25
4	RESULTADOS	26
4.1	SELEÇÃO DOS ESTUDOS	26
4.2	EXTRAÇÃO DOS DADOS	27
4.3	SOBREPOSIÇÃO DOS ESTUDOS	28
4.4	RISCO DE VIÉS	29
4.5	QUALIDADE METODOLÓGICA	30
4.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
5	DISCUSSÃO	33
5.1	QUALIDADE METODOLÓGICA	33
5.2	APLICAÇÕES PRÁTICAS	35
5.3	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	35
6	CONCLUSÃO	36

REFERÊNCIAS	37
ANEXO A – PRIOR CHECKLIST	43
ANEXO B – JBI DATA EXTRACTION TOOL	44
ANEXO C – CITATION MATRIX	45
ANEXO D – ESCALA DE SOBREPOSIÇÃO DE PIEPER.....	46
ANEXO E – DOMÍNIOS ROBIS.....	47
ANEXO F – AMSTAR 2.....	48
APÊNDICE A – TABELA ADAPTADA EXTRAÇÃO DE DADOS.....	49
APÊNDICE B – CITATION MATRIX SYSTEMATIC REVIEWS	50

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que a hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido tem como principais fatores as variações das cargas e do volume de treino (ACSM, 2009). Atualmente, a prescrição de intensidade no treinamento resistido é baseado na porcentagem de repetições máximas (% 1RM). Sob essa ótica, existe uma problemática na literatura científica, que se refere à heterogeneidade sobre o entendimento das diferentes cargas no treinamento resistido (Bishop *et al.*, 2025).

Diante desse problema, não há um órgão responsável para padronizar o conceito de carga no treinamento resistido. Como resultado, pesquisas com desfecho em hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido comparando cargas altas vs. cargas baixas utilizam conceitos de cargas diferentes. Por exemplo, enquanto alguns conceituam cargas altas como aquelas $\geq 80\%$ de 1 RM (Mitchell *et al.*, 2012; Lim *et al.*, 2019), outros consideram cargas altas aquelas $\geq 60\%$ 1 RM (Schoenfeld *et al.*, 2016), enquanto cargas baixas seriam aquelas $< 67\%$ 1 RM (Lacio *et al.*, 2021). Sendo assim, essa incongruência pode afetar o entendimento da influência da carga de treinamento na hipertrofia muscular, um dos temas mais investigados dentro da área do treinamento físico.

Uma breve busca na PubMed/MEDLINE com os termos “Loads and Resistance Training and Systematic Review” resultou em 123 artigos nos últimos 10 anos. Hodiernamente, o número de publicações de revisões sistemáticas na área da saúde cresce exponencialmente (Hoffmann *et al.*, 2021). Tal fato é acompanhado por um aumento no número de meta-análises e revisões sistemáticas sobre o efeito do treinamento resistido na hipertrofia muscular (Baz-Valle *et al.*, 2022; Currier *et al.*, 2023; Jiménez-Saiz *et al.*, 2023; Krzysztofik *et al.*, 2019; Lacio *et al.*, 2021; Lopez *et al.*, 2021; Varovic *et al.*, 2025). Embora exista uma evidência robusta sobre o efeito positivo do treinamento resistido na hipertrofia muscular, ainda carece de confirmação se tais benefícios são maximizados pela utilização de cargas altas ou baixas no treinamento resistido.

Nesse sentido, surge a necessidade de conduzir uma *umbrella review* com o objetivo de sintetizar e avaliar evidências científicas sobre o efeito das diferentes cargas na hipertrofia muscular, a partir de revisões sistemáticas e meta-análises, facilitando, assim, o acesso a uma prática baseada em evidências pelos profissionais de Educação Física.

1.1 OBJETIVO GERAL

Sintetizar as evidências científicas sobre o efeito das cargas na hipertrofia muscular, a partir de revisões sistemáticas e meta-análises.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar a qualidade metodológica das revisões sistemáticas e meta-análises incluídas;
2. Sintetizar os resultados das revisões sobre os efeitos das diferentes cargas na hipertrofia;
3. Extrair e sintetizar os dados quantitativos e qualitativos das revisões sistemáticas e meta-análises;

2 REVISÃO DE LITERATURA

A fim de fundamentar o presente estudo, a revisão de literatura irá contextualizar a pesquisa naquilo que a literatura científica entende por cada termo.

Primeiramente, é necessário entender o conceito de hipertrofia, os possíveis mecanismos de ativação, sendo eles: tensão mecânica, estresse metabólico e dano muscular. A partir deste entendimento, a revisão de literatura discorrerá sobre o estado da arte no que se refere a hipertrofia muscular e seus mecanismos fisiológicos e a relação destas diferentes cargas com os mecanismos da hipertrofia para induzi-la, assim, estabelecendo os pilares do presente estudo.

2.1 QUANTO A HIPERTROFIA MUSCULAR

Por definição, a hipertrofia muscular ocorre quando há adição de unidades contráteis – e.g actina e miosina -, conhecida como hipertrofia miofibrilar, e/ou quando há o aumento das unidades não-contráteis – e.g fluídos intracelulares -, conhecida como hipertrofia sarcoplasmática (Schoenfeld, 2016) Vale salientar que, no contexto desta revisão, a hipertrofia miofibrilar é a mais importante. Para que isto aconteça, uma cascata de sinalizações fisiológicas ocorre ativando/inibindo vias de proteínas, aumentando níveis de hormônios anabólicos, como por exemplo testosterona, GH e IGF-1 (Lim *et al.*, 2022). Além disso, são três os mecanismos fisiológicos que guardam relação com a hipertrofia muscular: tensão mecânica; estresse metabólico e dano muscular. (Schoenfeld *et al.*, 2010).

2.1.1 Mecanismos fisiológicos da Hipertrofia Muscular

2.1.1.1 *Tensão Mecânica*

No músculo estriado esquelético existem mecanorreceptores responsáveis por detectar estímulos mecânicos, os quais são sensíveis, tendo um baixo limiar para ativação e, por consequência, capazes de diferenciar mudanças mínimas de tensão e, com isso, ocorre a mecanotransdução que é a conversão do sinal mecânico

recebido, em sinal químico (Wackerhage *et al.*, 2019). Por conta desse mecanismo, surge a problemática sobre a influência das cargas na hipertrofia muscular.

Atualmente, as evidências apontam que entre 30 e 90% 1RM existe estímulo hipertrófico. Porém, a tensão mecânica é maior conforme o estímulo aproxima-se de 90% 1RM. Com isso, ressalta-se que os mecanismos fisiológicos – tensão mecânica, dano muscular e estresse metabólico - atuam de forma concomitante. Ou seja, cargas próximas de 90% 1RM dão prevalência a Tensão Mecânica sobre os demais mecanismos (Currier *et al.*, 2023; Lopez *et al.*, 2021).

Por outro lado, prevalecer a tensão mecânica não necessariamente resultará em estímulo hipertrófico. De acordo com Krzysztofik *et al.*, (2019), cargas maiores que 85% de 1RM, entre 1-5 repetições, tem maior envolvimento da tensão mecânica. Contudo, nesse cenário, a força muscular é mais desenvolvida, enquanto a hipertrofia muscular não deixa de acontecer, mas fica comprometida.

Desse modo, apesar de ser um dos principais mecanismos, a tensão mecânica, por si só, não garante um estímulo hipertrófico ótimo.

2.1.1.2 *Dano Muscular*

O advento da hipótese na qual o Dano Muscular estivesse envolvido na indução da hipertrofia muscular surgiu em 1990 (Evans; Cannon, 1991; Wackerhage *et al.*, 2019). Contudo, atualmente sabe-se que as adaptações hipertróficas crônicas acontecem com baixos níveis de dano muscular e, não obstante, quanto mais treinado for o indivíduo, menor o dano muscular derivado do treino resistido (Brentano; Kruehl, 2011; Schoenfeld, 2012).

Diante disso, nos dias de hoje, o dano muscular perde o protagonismo no que se refere a hipertrofia induzida pelo treinamento resistido, pois as evidências direcionarem este desfecho para a tensão mecânica e o estresse metabólico.

2.1.1.3 *Estresse Metabólico*

Atualmente, sabe-se que existem mais de 4.000 metabólitos envolvidos no universo do estresse metabólico, contudo, existem os três metabólitos mais estudados: lactato, fosfato inorgânico e íons H⁺. Quando existe o objetivo de dar

ênfase nesta via, prescreve-se treinos que demandam mais da via anaeróbica glicolítica como fonte de energia (Schoenfeld, 2021, 2013). Além disso, o acúmulo de metabólitos ocasiona a biogênese mitocondrial, resposta hormonal aguda como aumento do IGF-1, hormônio do crescimento (GH), testosterona e a angiogênese (Behringer; Heinrich; Franz, 2025). Como dito anteriormente, para dar prevalência ao estresse metabólico deve-se enfatizar modelos de treino que demandam maior produção de ATP pela via anaeróbica glicolítica. Sendo assim, no treinamento resistido, para que isto seja oportunizado, é indicado que os treinos sejam com baixas cargas, em torno de 30%1RM, e com repetições altas, entre 15 e 30 repetições (De Freitas *et al.*, 2017).

Por fim, vale ressaltar que embora a terminologia “estresse metabólico” venha sido recorrentemente utilizada para os modelos de treino descritos acima, o exercício *per se* induz um estresse metabólico. Portanto, deve-se ter em mente que os modelos de treinamento resistido irão fundamentalmente provocar um estresse metabólico.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O material suplementar está disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1RWTJ8sNXnyFoAOqOukzfMMaEtgY6omQi?usp=sharing>.

3.1 PROTOCOLO E REGISTRO

Esta *Umbrella Review (UR)* foi desenvolvida de acordo com o “*Preferred Reporting Items for Overviews of Reviews (PRIOR)*” (Gates *et al.*, 2022). O checklist PRIOR 2022 é composto por 27 itens que perpassam por todas as seções de uma *umbrella review* (Anexo A). O protocolo desta revisão foi registrado e aprovado no “*International Prospective Register of Systematic Reviews*” (PROSPERO) sob o número de registro: CRD420251128091.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo trata-se de uma revisão de revisões, que tem como procedimento técnico a pesquisa bibliográfica, conduzido como um estudo terciário tendo com o objetivo sintetizar e combinar os resultados dos estudos de investigação secundária disponíveis (Donato; Donato, 2024). Com o intuito de avaliar e sintetizar o conhecimento existente com a possibilidade de aplicação prática, a natureza do estudo é aplicada (Nascimento, 2017).

A pesquisa tem uma abordagem mista, por mesclar dados quantitativos e qualitativos com a finalidade de formular problemas mais precisos ou hipóteses para estudos posteriores, sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo ser exploratória (Robaina *et al.*, 2021).

3.3 ESTRATÉGIAS DE BUSCA NA LITERATURA

No dia 22 de setembro de 2025, foi realizada a busca nas seguintes bases de dados: Pubmed/MEDLINE, SPORTDiscus, Web of Science, Scopus e Embase. Foi utilizada a seguinte equação para busca de dados: “*resistance training*” OR “*weight lifting*” OR “*resistance exercise*” OR “*weight training*” OR “*strength training*” AND “*high*”

load" OR "high loads" OR "low load" OR "low loads" OR "light-intensity" OR "high-intensity" OR "load intensity" OR "high-load" OR "low-load" OR "heavy load" OR "heavy load training" OR "low repetition" OR "low repetitions" OR "moderate loads" OR "moderate load" OR "moderate load training" OR "% 1RM" AND CSA OR "muscle mass" OR "cross-sectional area" OR "muscle thickness" OR "muscular volume" OR "muscle volume" OR "muscle growth" OR hypertrophy AND "systematic review" OR "systematic reviews" OR "meta-analysis").

Além disso, os métodos *Snowballing*, *Reference Tracking* e *Citation Tracking* (Greenhalgh; Peacock, 2005) foram utilizados na busca por literatura adicional.

3.4 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Para os critérios de inclusão e exclusão, foram definidas as variáveis *Population, Intervention, Comparator, Outcome and Study Design* (PICOS), conforme detalhado no Quadro 1.

Quadro 1 - Estratégia PICOS

Variáveis	Crítérios	Descrição
População	A revisão envolve adultos sem comorbidades?	Inclusos: Adultos com idade maior que 18 anos, sem comorbidades Exclusos: Adultos com quaisquer comorbidades; qualquer tipo de lesão; residentes em casas de apoio; estudos voltados a obesidade e sobrepeso; e conduzidos em modelos animais.
Intervenção	A revisão tem protocolos de treinamento resistido?	Inclusos: Programas de treinamento com duração mínima de 4 semanas.
Comparação	A revisão utiliza as diferentes cargas como variáveis para o desfecho?	Inclusos: Estudos que utilizam diferentes zonas de repetição e % de 1RM.
Desfecho	As revisões têm hipertrofia muscular como resultado?	Inclusos: Hipertrofia muscular mensurada pela área de secção transversa ou espessura muscular via ultrassonografia (US), ressonância magnética (RMI), tomografia computadorizada (CT) ou biópsia. Exclusos: Hipertrofia muscular avaliada por medidas indiretas, e.g: dobras cutâneas.

Delineamento do estudo	A revisão é sistemática com ou sem meta-análise?	Inclusos: Revisões sistemáticas com ou sem meta-análises.
------------------------	--	---

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Desta forma, foram considerados elegíveis os estudos publicados em inglês que investigaram o papel das diferentes cargas na hipertrofia induzida pelo treinamento resistido em adultos saudáveis.

3.5 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Os estudos identificados foram importados para o *software Rayyan*, específico para selecionar artigos (Ouzzani *et al.*, 2016). A seleção teve duas fases, norteadas pelos critérios de elegibilidade supracitados. Na primeira fase, o título e o resumo de cada artigo foram lidos e os estudos considerados não relevantes foram excluídos. Na sequência, a segunda fase avaliou a elegibilidade dos estudos por uma leitura completa do texto. Então, os artigos incluídos nesta etapa compuseram a presente revisão.

3.6 EXTRAÇÃO DOS DADOS

Segundo Donato e Donato (2024), para minimizar o risco de viés deve-se utilizar uma ferramenta de extração de dados. Por este motivo, o *formulário JBI data extraction tools* (Aromataris *et al.*, 2024) foi utilizado como referência e adaptado pelo autor (anexo B) com a finalidade de extrair mais detalhes das revisões sistemáticas (Apêndice A). Após a leitura dos artigos incluídos, foram extraídos os seguintes dados¹: delineamento dos estudos incluídos, Número de estudos primários sobre hipertrofia (n = total da amostra), entendimento sobre as cargas (% 1RM ou zona de repetições), resultados para hipertrofia muscular, objetivo do estudo*; bases de dados consultadas; número de estudos primários incluídos*; delineamento de pesquisa*; “executa meta análise?”; “utiliza algum checklist?”; “protocolo registrado?”; critérios de elegibilidade (população, intervenção e comparador); “dois ou mais

¹ Os dados presentes no formulário *JBI data extraction tools* estão caracterizados por asterisco, os demais dados foram incluídos pelos autores.

revisores independentes?"; ferramenta de avaliação da Qualidade Metodológica; ferramenta de avaliação do Risco de Viés; ferramenta de avaliação da Certeza de Evidência; avaliação do Viés de Publicação; resultado (média) das avaliações*; métodos estatísticos utilizados; principais resultados*; significância e direção dos resultados*; mensuração da heterogeneidade (métodos e resultados)* (disponível no material suplementar).

Ademais, quando a revisão não disponibilizou o número de participantes total composto pela soma da amostra de cada estudo primário, os autores acessaram e somaram, manualmente, o número de participantes totais.

3.7 SOBREPOSIÇÃO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS

A sobreposição dos estudos primários acontece quando diferentes revisões sistemáticas utilizam um ou mais artigos primários idênticos para compor sua revisão (Lunny *et al.*, 2021). O problema da sobreposição surge quando as revisões com alto índice de sobreposição relatam diferentes cálculos estatísticos. Desta forma, existe a possibilidade da má condução do método de análise dos dados nas revisões sistemáticas e a possibilidade de viés de publicação por parte dos estudos primários (Hennessy; Johnson, 2020).

Diante do exposto, a avaliação da sobreposição foi conduzida utilizando técnicas baseadas na *Citation Matrix* (Bougioukas et al., 2021). A matriz de citações (Anexo C) é uma tabela cruzada que, ao relacionar as revisões sistemáticas com os artigos primários, permite mapear quais artigos estão sendo utilizados mais de uma vez (Hennessy; Johnson, 2020). Portanto, com a criação da tabela de citações, surge a possibilidade de quantificar a sobreposição e, para isso, calcula-se a *Corrected Covered Area* (CCA) (Lunny *et al.*, 2021). O cálculo da CCA foi realizado através do pacote *ccaR* no *software Rstudio: Integrated Development Environment for R* (Versão 2025.9.1.401) utilizando os estudos primários com desfecho em hipertrofia.

Conforme tabela 1, para interpretar o grau de sobreposição foi elaborada uma versão adaptada da escala de CCA. A tabela original elaborada por Pieper e colaboradores (2014), está disponível no anexo D.

Tabela 1 - Escala de grau da CCA adaptada.

CCA	Sobreposição
0%	Inexistente
1-5%	Sutil
6-10%	Moderada
11-15%	Alta
>15%	Muito alta

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

3.8 RISCO DE VIÉS

Conforme recomendação do Centro Brasileiro de Pesquisas Baseadas em Evidências, autores de *Umbrella Reviews* devem utilizar a ferramenta *University of Bristol's tools for assessing risk of bias in Systematic Reviews* (ROBIS) (Pauletto *et al.*, 2020).

Conforme anexo E, esta ferramenta é composta por 3 etapas, sendo a primeira opcional: (1) Avaliação da relevância; (2) Identificação dos potenciais riscos de viés durante o processo de revisão; (3) Avaliação do risco de viés geral. A fase 2 é responsável por avaliar os principais processos de uma revisão, por isso, ela tem quatro domínios: (1) critérios de elegibilidade dos estudos; (2) identificação e seleção; (3) coleta de dados e avaliação dos estudos; (4) síntese e resultados (Whiting *et al.*, 2016). As respostas para as questões dos domínios podem ser: “Sim”, “Provavelmente sim”, “Não”, “Provavelmente não” ou “Não informado”.

Sendo assim, ao final de cada domínio o avaliador informa o nível de preocupação que pode ser “Baixo”, “Alto” ou “Incerto” e as razões para o nível de preocupação de cada domínio.

3.9 QUALIDADE METODOLÓGICA

Para avaliar a qualidade metodológica, as recomendações do COBE foram seguidas. Dessa forma, a ferramenta utilizada foi a *A measurement Tool to Assess Systematic Reviews* (AMSTAR 2), que avalia a qualidade metodológica a partir de 10 domínios que totalizam 16 questões (sendo as questões número 2, 4, 7, 9, 11, 13 e 15 consideradas críticas) (Franco *et al.*, 2018; Shea *et al.*, 2017), conforme evidencia o anexo F. A ferramenta classifica a qualidade das revisões sistemáticas com três

resultados: (i) Alta, quando a revisão sistemática traz com precisão os resultados que abordam as questões de interesse, (ii) Moderada, quando a revisão sistemática apresenta fraquezas, mas nenhuma falha crítica, (iii) Baixa, quando a revisão apresenta uma falha crítica e pode trazer imprecisões sobre os resultados dos estudos incluídos, (iv) Gravemente baixo, quando a revisão apresenta mais de uma falha crítica e não deve ser considerada confiável.

As perguntas da AMSTAR 2 abrangem as questões metodológicas necessárias para construção de uma revisão sistemática. Ou seja, a ferramenta perpassa desde a elaboração de um protocolo, os critérios de inclusão, a condução da seleção dos estudos e extração de dados, as avaliações do risco de viés, análise da qualidade dos métodos estatísticos até o conflito de interesses dos autores.

3.10 ANÁLISE E SÍNTESE DOS DADOS

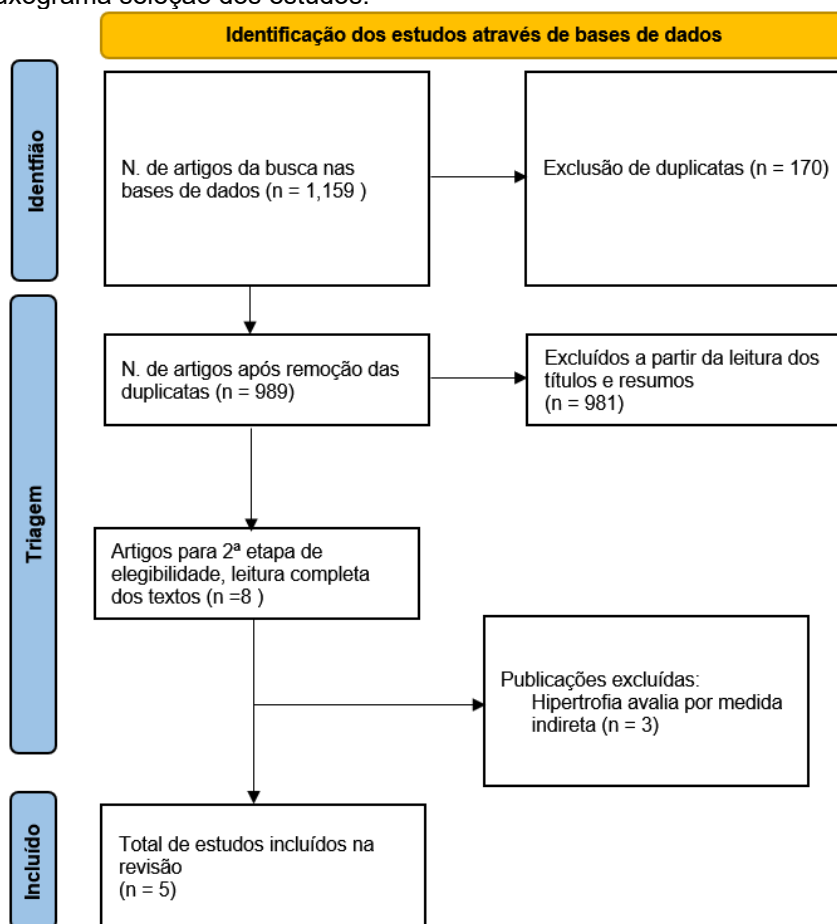
As análises estatísticas desta UR foram conduzidas pelo pacote *metaumbrella* no *software R* (versão 2025.9.1.401) (Gosling *et al.*, 2023). Foram utilizados os dados de cada meta-análise para o desfecho hipertrofia muscular em função das diferentes intensidades (% de 1RM). Para isso, foram extraídas as seguintes informações para cada uma das revisões sistemáticas com meta-análise: tamanho de efeito combinado, número total de participantes e número total de estudos primários. Com isso, o pacote *metaumbrella* reprocessa as meta-análises sob um modelo de efeitos aleatórios, com heterogeneidade I^2 e cálculo do intervalo de predição de 95%.

4 RESULTADOS

4.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Por meio da busca inicial nas bases de dados, foram encontrados 1.159 artigos. A primeira fase da seleção dos artigos, que tem como objetivo a seleção pela leitura do título e resumo, ocorreu após a remoção das 170 duplicatas. A leitura parcial resultou na exclusão de 981 artigos. Na sequência, os 8 artigos que passaram para a segunda fase da seleção tiveram a leitura completa dos textos e 5 foram incluídos nesta revisão, conforme figura 1.

Figura 1 - Fluxograma seleção dos estudos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Além disso, foi elaborado um fluxograma que mostra a relação dos estudos da segunda etapa de seleção com a formulação do maior crivo metodológico de elegibilidade ao menor crivo de elegibilidade enquanto informa as razões para exclusão dos estudos conforme critério (disponível no Material suplementar 1).

4.2 EXTRAÇÃO DOS DADOS

Quadro 2 - Caracterização dos estudos.

Revisões sistemáticas	Delineamento dos estudos incluídos	Número de estudos primários sobre hipertrofia muscular (N = Total da amostra)	Entendimento sobre as cargas (% 1RM)	Resultados para hipertrofia muscular
Schoenfeld <i>et al.</i> , 2016	Estudos randomizados	8 estudos (N = 191)	Cargas altas \geq 65% 1 RM Cargas baixas \leq 60% 1 RM	Tendência para cargas altas ($p = 0.076$), porém sem significância pela pequena quantidade de estudos primários na análise.
Schoenfeld <i>et al.</i> , 2017	Estudos experimentais	10 estudos (N = 201)	Cargas altas \geq 60% 1 RM Cargas baixas \leq 60% 1 RM	Tendência para cargas altas ($p = 0.10$). Porém, quando conduziram uma " <i>study-level analysis</i> ", as cargas altas e cargas baixas não tiveram diferenças para hipertrofia muscular (ES = 0.03 ± 0.05 , $p = 0.56$)
Grgic, 2020	Estudos experimentais	5 estudos (N = 121)	Cargas altas \geq 60% 1 RM Cargas baixas \leq 60% 1 RM	Sem diferença significativa no tamanho do efeito entre cargas altas e cargas baixas.
Lacio <i>et al.</i> , 2021	Estudos experimentais entre ou intra-sujeitos	16 estudos (N = 471)	Cargas altas \geq 60% 1 RM Cargas baixas $<$ 67% 1RM ou $>$ 12 repetições	Em uma síntese narrativa, concluiu que cargas baixas e cargas altas tem resultados similares para hipertrofia muscular, desde que o treino seja feito até a falha muscular.

Yagiz <i>et al.</i> , 2022	Estudos randomizados	3 estudos (N = 141)	Variou de estudo para estudo.	<p>10 semanas de supino reto a 12 RM mostrou maior efeito no aumento do volume muscular do peitoral maior (g = 1.21 [0.21, 2.21]). Enquanto 10 semanas a 4 RM e 8 RM tiveram efeito mediano, aumentando o mesmo parâmetro (g = 0.61 [-0.29, 1.51], g = 0.64 [-0.23, 1.5], respectivamente.</p> <p>6 semanas de extensão de tríceps deitado a 80% de 1RM mostrou maior efeito no aumento da espessura muscular da cabeça longa do tríceps effect size (g = 1.25 [0.33, 2.16]).</p> <p>6 semanas de supino reto a 75% de 1 RM mostrou efeito mediano no aumento da CSA do músculo tríceps braquial.</p> <p>4 semanas de extensão e flexão de antebraços a 15 RM mostrou um maior efeito no aumento da espessura muscular do bíceps braquial (g = 0.94 [0.01, 1.87])</p>
----------------------------	----------------------	---------------------	-------------------------------	---

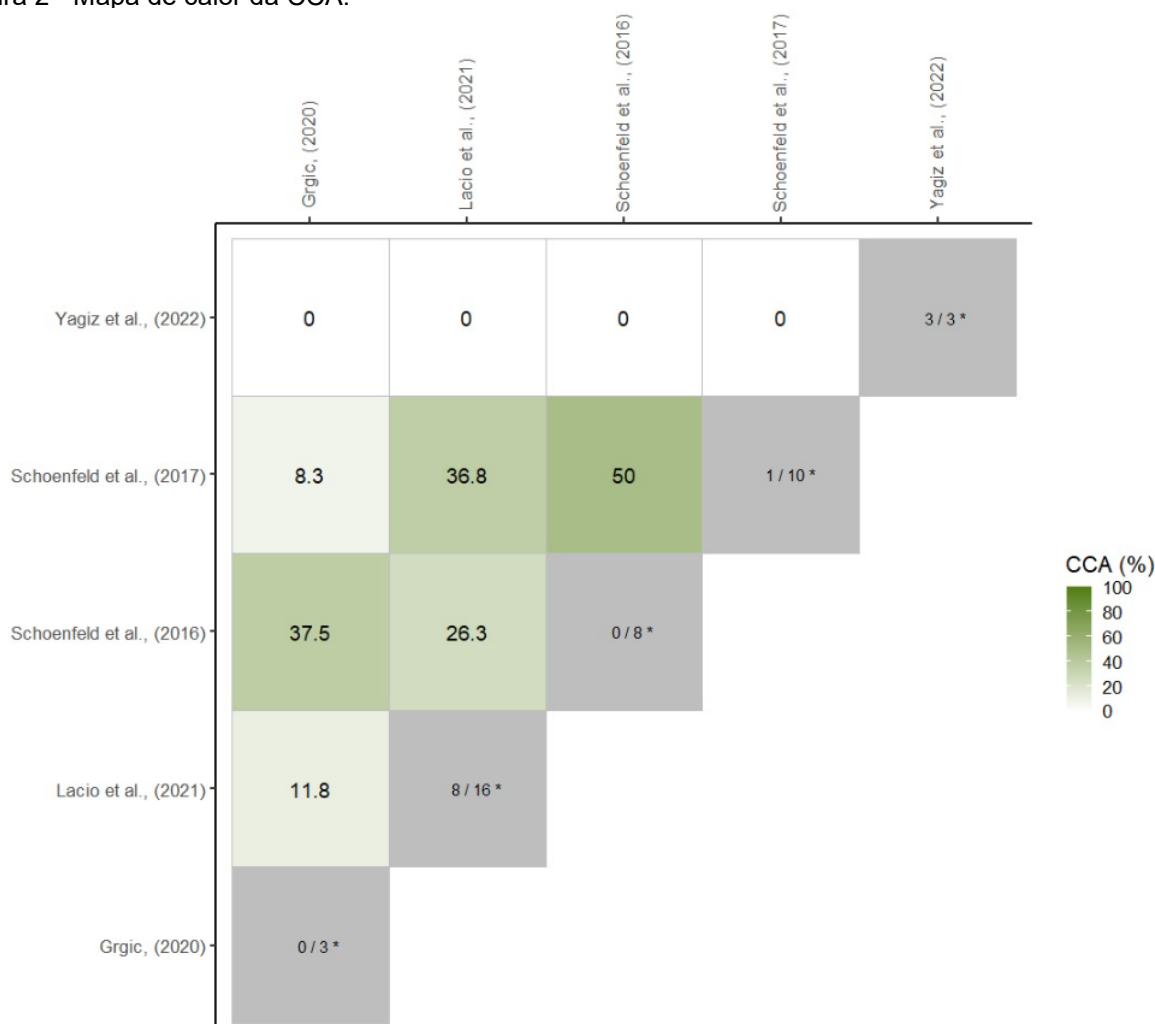
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.3 SOBREPOSIÇÃO DOS ESTUDOS

As 5 revisões sistemáticas somaram 42 estudos primários utilizados para análise do desfecho hipertrofia muscular. Desta soma bruta, 23 são estudos primários

únicos resultando em uma CCA geral de 20%, classificada como muito alta. De acordo com a Figura 2, quando as revisões sistemáticas foram comparadas em pares, Schoenfeld *et al.*, (2016) e Schoenfeld *et al.*, (2017) tiveram a maior porcentagem de CCA, totalizando 50%. Por outro lado, Yagiz *et al.*, (2022) teve apenas estudos únicos, resultando em um grau inexistente de sobreposição. Além disso, conforme apêndice B, nota-se que o estudo primário de Mitchell *et al.*, (2012) foi incluído 4 vezes, enquanto (Campos *et al.*, 2002); (Popov *et al.*, 2006);(Tanimoto; Ishii, 2006) e (Tanimoto *et al.*, 2008) foram incluídos 3 vezes.

Figura 2 - Mapa de calor da CCA.



Nota: * = Número de estudos primários únicos/totais incluídos na revisão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.4 RISCO DE VIÉS

O quadro 3, a seguir, apresenta o resultado da ferramenta ROBIS. Yagiz *et al.*, (2022) foi a única revisão sistemática classificada com baixo risco de viés. O risco

de viés incerto foi atribuído ao estudo de Lacio *et al.*, (2021), e teve como razão a não utilização de gráficos para representar os desfechos encontrados, levando em consideração a natureza dos dados quantitativos contínuos. Grgic (2020) não informou dados como os resultados de cada estudo primário na caracterização dos estudos e nas sínteses dos resultados.

Quadro 3 - Resultado da avaliação do risco de viés.

Revisões	Etapa 2			Etapa 3	
	1. Critério de elegibilidade dos estudos	2. Identificação e seleção dos estudos	3. Coleta de dados e avaliação dos estudos	4. Síntese e resultados	Risco de viés na revisão
Schoenfeld <i>et al.</i> , 2016	😊	😊	😞	😞	😞
Schoenfeld <i>et al.</i> , 2017	😊	😊	?	😞	😞
Grgic, 2020	😊	😞	😞	😊	😞
Lacio <i>et al.</i> , 2021	😊	😊	😊	😞	?
Yagiz <i>et al.</i> , 2022	😊	😊	😊	😊	😊

😊 = Baixo risco de viés; 😞 = Alto risco de viés; ? = Risco de viés Incerto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.5 QUALIDADE METODOLÓGICA

As perguntas críticas da AMSTAR são as numeradas: 2,4, 7, 9, 13 e 15. De acordo com o quadro 4, três revisões receberam a menor avaliação possível da ferramenta, enquanto Grgic *et al.*, (2020) e Yagiz *et al.*, (2022) receberam avaliação “baixa”. Como consequência disso, nota-se que as revisões com menores notas não contemplaram os itens críticos da ferramenta como as que receberam nota baixa. Outro ponto importante é que apesar de Grgic *et al.*, (2020) e Yagiz *et al.*, (2022) apresentarem o mesmo resultado, nota-se que Yagiz *et al.*, (2022) teve menor incidência de “não”, respondendo apenas para as questões 7 e 10, enquanto Grgic (2020) respondeu “não” para as questões 2, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15 e 16.

Quadro 4 - Resultado da avaliação da qualidade metodológica.

Revisões	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	Qualidade Metodológica
Schoenfeld <i>et al.</i> , 2016	S	N	S	PS	S	S	PS	S	N	N	N	N	N	N	N	N	Criticamente baixa
Schoenfeld <i>et al.</i> , 2017	S	N	S	PS	S	S	PS	S	S	N	S	N	N	S	N	N	Criticamente baixa
Grgic <i>et al.</i> , 2020	S	N	S	PS	N	N	S	PS	N	N	S	N	N	S	N	N	Baixa
Lacio <i>et al.</i> , 2021	S	N	S	PS	S	S	S	PS	S	N	N	N	N	S	N	S	Criticamente baixa

Yagiz et al., 2022	S	PS	S	PS	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Baixa
--------------------	---	----	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

S = Sim; N = Não; PS = Possivelmente sim.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Das 5 revisões sistemáticas incluídas, apenas o estudo de Lacio *et al.*, (2021) não realizou análise quantitativa e, por isso, a análise dos dados foi feita de acordo com os estudos primários das demais revisões sistemáticas, conforme Figura 3. De acordo com a Figura 4, a tendência é a favor das cargas altas, confirmando o desfecho da revisão de Schoenfeld *et al.*, (2016).

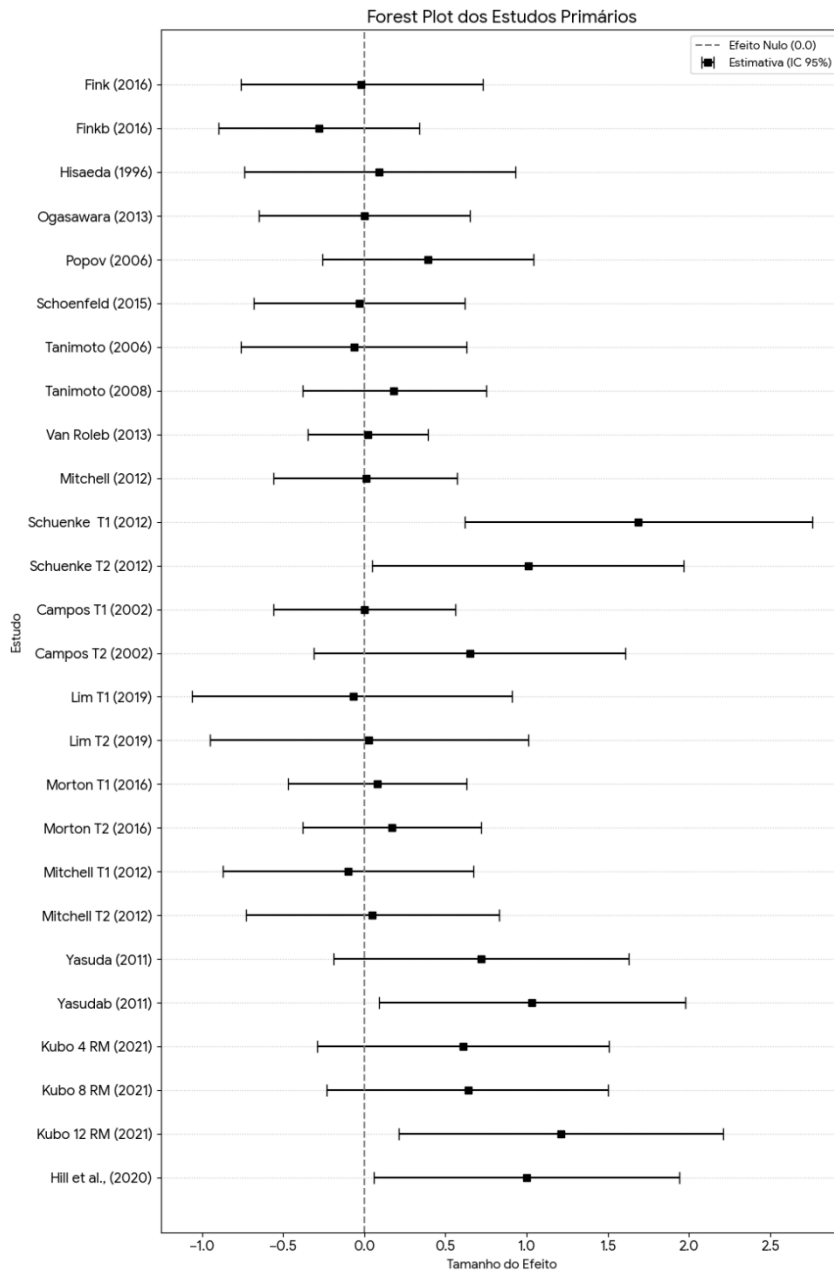
Em contrapartida, Grgic, (2020), Lacio *et al.*, (2021) e Yagiz *et al.*, (2022) relataram que até o momento não há diferença significativa entre cargas altas e cargas baixas na hipertrofia muscular se o volume de treino (número de séries x repetições x carga) for equalizado. No mais, Schoenfeld *et al.*, (2017) e Lacio *et al.*, (2021) apontam que atingir a falha muscular representa um requisito importante quando se utilizam cargas baixas para obter respostas de hipertrofia semelhantes às geradas por cargas elevadas.

Além disso, a Figura 4 nos mostra que os 26 desfechos analisados tiveram uma amostra total de 508 participantes, 24% de heterogeneidade I^2 e revelou um SMD de 0.215, 95% IC [0.08, 0.351], indicando tendência para as cargas altas.

Desse modo, entende-se que a heterogeneidade indica baixa inconsistência entre os estudos, corroborando com a tendência em direção às cargas altas para hipertrofia muscular. No entanto, Grgic (2020) reportou que o estudo primário de Schuenke *et al.*, (2012) estava superestimando os dados.

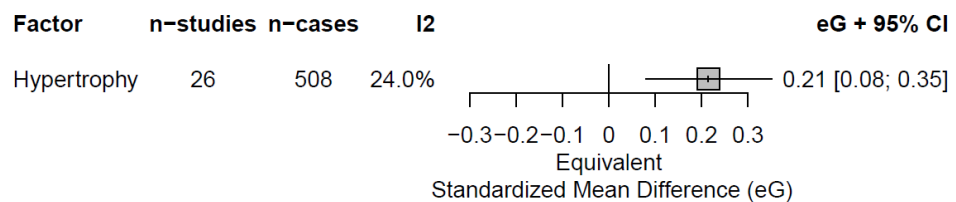
Por isso, uma análise adicional foi realizada, confirmando o relato de Grgic (2020), reduzindo o tamanho do efeito para 0.17 (95% IC [0.036, 0.304]). Portanto, o resultado é considerado estatisticamente significativo sugerindo um efeito real, embora pequeno, a favor das cargas altas.

Figura 3 - Gráfico de floresta do tamanho do efeito de diferentes cargas de treinamento na hipertrofia muscular.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 4 - Gráfico de floresta da média do tamanho do efeito na hipertrofia muscular.



Factor = Desfecho; n-studies = Número de estudos primários; n-cases = Número da amostra; I² = Heterogeneidade I².

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

5 DISCUSSÃO

Para o nosso conhecimento, esta é a primeira *umbrella review* que buscou sintetizar, quantificar e avaliar, especificamente, os efeitos das diferentes cargas na hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido. Baseado nas 5 revisões sistemáticas incluídas que totalizaram 26 meta-análises, totalizando uma amostra de 508 participantes, pode-se concluir que há uma tendência, de magnitude pequena (0.215, 95% IC [0.08, 0.351]), a favor das cargas altas para induzir a hipertrofia muscular.

Todavia, Grgic (2020) relatou que os dados de um estudo primário (Schuenke *et al.*, 2012) impactaram na estimativa estatística de sua meta-análise. Atribuiu-se, pois, (Schuenke *et al.*, 2012) foi o único estudo incluído na análise de Grgic (2020) que incluiu mulheres entre as participantes. Em conformidade com as considerações de Grgic (2020), foi realizado no presente estudo uma segunda análise, sem os dados deste estudo (aqui denominado SchuenkeT1; SchuenkeT2 (2020). Com a exclusão destes dados, o tamanho do efeito foi reduzido para 0.17 (95% IC [0.036, 0.304]). Essa magnitude de efeito, apesar da significância estatística, não implica em uma diferença significativa de hipertrofia muscular para o indivíduo.

Sendo assim, esta evidência fortalece a ideia de que as cargas baixas, quando performadas até a falha, tem ganhos hipertróficos similares às cargas mais pesadas (Lacio *et al.*, 2021). Isso porque treinar com menores cargas implica em um treino mais volumoso (Lacio *et al.*, 2021; Schoenfeld *et al.*, 2017).

Ademais, ainda que as cargas altas e as cargas baixas tenham resultados similares para causar hipertrofia muscular, as cargas altas quando prescritas para desenvolver, concomitantemente o aumento de massa muscular e força, são mais indicadas (Lacio *et al.*, 2021; Schoenfeld *et al.*, 2016, 2017). Estes resultados estão de acordo com outras revisões sistemáticas publicadas anteriormente (Currier *et al.*, 2023; Lopez *et al.*, 2021; Refalo *et al.*, 2021).

5.1 QUALIDADE METODOLÓGICA

Com a finalidade de contribuir para futuras revisões sistemáticas a cerca deste tema, algumas considerações serão feitas. Duas revisões, Schoenfeld *et al.*, (2016) e Grgic, (2020), não declararam a utilização do *Preferred Reporting Items for Systematic*

Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Por outro lado, Schoenfeld *et al.*, (2017) utilizou a versão de 2009 do PRISMA para relatar, apenas, a sessão da estratégia de busca. Por sua vez, Lacio *et al.*, (2021) e Yagiz *et al.*, (2022) utilizaram o PRISMA 2020.

Nenhuma das cinco revisões atendeu ao item 10 da ferramenta AMSTAR 2. Inclusive, apenas Yagiz *et al.*, (2022) esteve em conformidade com o item 2, que se refere ao registro do protocolo da revisão. Protocolos de revisões sistemáticas com desfechos em saúde podem ser registrados no PROSPERO.

O ato de registrar uma revisão sistemática vai além da prevenção de duplicatas, o comprometimento com a transparência no processo da pesquisa e a redução dos vieses são o ponto de partida para a condução de uma revisão sistemática rigorosa e de qualidade (Posso; Sala, 2024). Mesmo com uma metodologia mais robusta, Yagiz *et al.*, (2022) recebeu a mesma nota que Grgic, (2020). Este resultado pode estar relacionado com um possível efeito que pode acontecer na AMSTAR 2, nomeado de "*Floor Effect*" (Lorenz *et al.*, 2020). O "*Floor Effect*" é multifatorial e envolve, também, o avaliador. Entre os fatores relacionados a esse efeito, destaca-se a complexidade inicial da AMSTAR 2, que exige cuidado na aplicação da ferramenta (De Santis *et al.*, 2023). Ademais, os itens críticos e não críticos da ferramenta influenciam, consideravelmente, no resultado (Bojicic; Todoric; Puljak, 2024). Este comportamento pode ser observado na revisão de Yagiz *et al.* (2022), que registrou apenas duas respostas "não" entre 16 itens avaliados, conforme apresentado no quadro 4. É necessário ressaltar que tanto o COBE quanto o *handbook* da Cochrane recomendam o uso da AMSTAR 2 (Pauletto *et al.*, 2021; Pollock *et al.*, 2016).

Entretanto, revisões terciárias são uma metodologia recente na área da saúde e, por isso, as ferramentas estão em desenvolvimento (Slim; Marquillier, 2022). Reconhecer este efeito é necessário para interpretar com um olhar crítico a relação entre o escore da AMSTAR 2 e a qualidade das revisões.

Dos estudos incluídos nesta revisão, Yagiz *et al.*, (2022) foi o único estudo a sofrer "*Floor Effect*", porque recebeu classificação metodológica "baixa" pela AMSTAR 2, embora tenha atendido a um número maior de itens do que Grgic (2020), que obteve a mesma classificação.

5.2 APLICAÇÕES PRÁTICAS

De um ponto de vista prático, os resultados desta *umbrella review* indicam que a adoção de cargas baixas chegando até a falha muscular em programas de treino resistido, tem resultado similar na hipertrofia muscular quando comparada com cargas altas. Além disso, torna-se necessário considerar o volume de treino no momento da prescrição e não apenas na magnitude das cargas.

5.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Embora esta *umbrella review* seja original e pioneira, é importante pontuar que ela apresenta limitações que devem ser levadas em consideração. Sobretudo, não existem revisões sistemáticas suficientes para executar uma *umbrella review* que busque apenas revisões sistemáticas que incluam exclusivamente estudos randomizados controlados como desfecho (Material suplementar 1). Diante dessa impossibilidade, mais delimitações metodológicas foram incluídas, como por exemplo, revisões sistemáticas que tinham como critério de inclusão estudos experimentais.

Além disso, as revisões sistemáticas sobre o tema delimitam, em sua maioria, 4 semanas ou mais de intervenção, um tempo curto para o desfecho crônico, que é a hipertrofia muscular. É importante ressaltar que se apenas revisões sistemáticas de estudos randomizados controlados fossem incluídos, esta *umbrella review* incluiria apenas 2 estudos (Schoenfeld *et al.*, 2016; Yagiz *et al.*, 2022).

Ainda, a falta de dados disponibilizados pelos artigos que pode ter excluído ou prejudicado a extração de dados dos estudos pode ser uma limitação. Outrossim, futuras revisões sistemáticas precisam deixar suas metodologias mais robustas, começando na elaboração de um protocolo de pesquisa, aderir ao PRISMA e relatar com transparência as razões dos critérios utilizados para avaliar os estudos que compuseram a revisão.

Por fim, surge a necessidade de mais pesquisas sobre a relação das diferentes cargas com um volume equalizado de treino para hipertrofia muscular induzida pelo treinamento resistido. Das limitações por parte do autor desta revisão, percebe-se que um revisor aplicou as ferramentas, nesse contexto, por mais que as razões para cada decisão estejam explícitas transparecendo as tomadas de decisão, não exime estas etapas do risco de viés.

6 CONCLUSÃO

A partir do exposto nesta *umbrella review*, pode-se concluir que as evidências extraídas de revisões sistemáticas com ou sem meta análise apontam para resultados positivos similares entre as cargas baixas e as cargas altas na indução da hipertrofia muscular, mensurada pela área de secção transversa ou espessura muscular via ultrassonografia, ressonância magnética, tomografia computadorizada ou biópsia, induzida pelo treinamento resistido em adultos saudáveis.

No entanto, vale ressaltar que tais resultados são baseados em revisões classificadas com baixa qualidade de acordo com as ferramentas disponíveis para avaliação de qualidade, sendo necessário interpretar com cautela os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

AROMATARIS, Edoardo *et al.* (ORGS.). **JBI manual for evidence synthesis**. 2024 edition ed. Adelaide, Australia: JBI, 2024.

BAZ-VALLE, Eneko *et al.* A Systematic Review of the Effects of Different Resistance Training Volumes on Muscle Hypertrophy. **Journal of Human Kinetics**, v. 81, p. 199–210, 10 fev. 2022.

BEHRINGER, Michael; HEINRICH, Christine; FRANZ, Alexander. Anabolic signals and muscle hypertrophy – Significance for strength training in sports medicine. **Sports Orthopaedics and Traumatology**, v. 41, n. 1, p. 9–18, mar. 2025.

BISHOP, David J. *et al.* Physical Activity and Exercise Intensity Terminology: A Joint American College of Sports Medicine (ACSM) Expert Statement and Exercise and Sport Science Australia (ESSA) Consensus Statement. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 57, n. 11, p. 2599–2613, nov. 2025.

BOJCIC, Ruzica; TODORIC, Mate; PULJAK, Livia. Most systematic reviews reporting adherence to AMSTAR 2 had critically low methodological quality: a cross-sectional meta-research study. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 165, p. 111210, jan. 2024.

BOUGIOUKAS, Konstantinos I. *et al.* Methods for depicting overlap in overviews of systematic reviews: An introduction to static tabular and graphical displays. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 132, p. 34–45, abr. 2021.

BRENTANO, Michel; KRUEL, Luiz. A review on strength exercise-induced muscle damage: Applications, adaptation mechanisms and limitations. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 51, p. 1–10, 1 mar. 2011.

CAMPOS, Gerson *et al.* Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 1–2, p. 50–60, 1 nov. 2002.

CURRIER, Brad S. *et al.* Resistance training prescription for muscle strength and hypertrophy in healthy adults: a systematic review and Bayesian network meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 57, n. 18, p. 1211–1220, set. 2023.

DE FREITAS, Marcelo Conrado *et al.* Role of metabolic stress for enhancing muscle adaptations: Practical applications. **World Journal of Methodology**, v. 7, n. 2, p. 46, 2017.

DE SANTIS, Karina Karolina *et al.* User experience of applying AMSTAR 2 to appraise systematic reviews of healthcare interventions: a commentary. **BMC Medical Research Methodology**, v. 23, n. 1, p. 63, 16 mar. 2023.

DONATO, Helena; DONATO, Mariana. Revisão das Revisões (Revisões Umbrella): Guia Passo a Passo. **Acta Médica Portuguesa**, v. 37, n. 7–8, p. 547–555, 1 jul. 2024.

EVANS, W. J.; CANNON, J. G. The metabolic effects of exercise-induced muscle damage. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 19, p. 99–125, 1991.

FINK, Julius *et al.* Impact of high versus low fixed loads and non-linear training loads on muscle hypertrophy, strength and force development. **SpringerPlus**, v. 5, n. 1, p. 698, dez. 2016.

FINK, Julius; KIKUCHI, Naoki; NAKAZATO, Koichi. Effects of rest intervals and training loads on metabolic stress and muscle hypertrophy. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 38, n. 2, p. 261–268, mar. 2018.

FRANCO, Juan Víctor Ariel *et al.* Syntheses of biomedical information: narrative reviews, systematic reviews and emerging formats. **Medwave**, v. 18, n. 07, p. e7354–e7354, 29 nov. 2018.

GATES, Michelle *et al.* Reporting guideline for overviews of reviews of healthcare interventions: development of the PRIOR statement. **BMJ**, v. 378, p. e070849, 9 ago. 2022.

GOSLING, Corentin J. *et al.* metaumbrella: the first comprehensive suite to perform data analysis in umbrella reviews with stratification of the evidence. **BMJ Mental Health**, v. 26, n. 1, p. e300534, fev. 2023.

GREENHALGH, Trisha; PEACOCK, Richard. Effectiveness and efficiency of search methods in systematic reviews of complex evidence: audit of primary sources. **BMJ**, v. 331, n. 7524, p. 1064–1065, 5 nov. 2005.

GRGIC, Jozo. The Effects of Low-Load vs. High-Load Resistance Training on Muscle Fiber Hypertrophy: A Meta-Analysis. **Journal of Human Kinetics**, v. 74, n. 1, p. 51–58, 31 ago. 2020.

HENNESSY, Emily A.; JOHNSON, Blair T. Examining overlap of included studies in meta-reviews: Guidance for using the corrected covered area index. **Research Synthesis Methods**, v. 11, n. 1, p. 134–145, jan. 2020.

HILL, Ethan C. *et al.* Low-load blood flow restriction elicits greater concentric strength than non-blood flow restriction resistance training but similar isometric strength and muscle size. **European Journal of Applied Physiology**, v. 120, n. 2, p. 425–441, fev. 2020.

HISAEDA, Hikaru *et al.* Influence of two different modes of resistance training in female subjects. **Ergonomics**, v. 39, n. 6, p. 842–852, jun. 1996.

HOFFMANN, Falk *et al.* Nearly 80 systematic reviews were published each day: Observational study on trends in epidemiology and reporting over the years 2000-2019. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 138, p. 1–11, out. 2021.

JENKINS, Nathaniel D. M. *et al.* Neuromuscular Adaptations After 2 and 4 Weeks of 80% Versus 30% 1 Repetition Maximum Resistance Training to Failure.

Journal of Strength and Conditioning Research, v. 30, n. 8, p. 2174–2185, ago. 2016.

JENKINS, Nathaniel D. M. *et al.* Greater Neural Adaptations following High- vs. Low-Load Resistance Training. **Frontiers in Physiology**, v. 8, p. 331, 29 maio 2017.

JIMÉNEZ-SAIZ, Sergio L. *et al.* The Effects of High- vs. Low-Load Resistance Training on Strength and Hypertrophy: A Systematic Review. **E-balonmano com Journal Sports Science**, v. 19, n. 2, p. 139–154, 30 jul. 2023.

KRZYSZTOFIK, Michal *et al.* Maximizing Muscle Hypertrophy: A Systematic Review of Advanced Resistance Training Techniques and Methods. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 24, p. 4897, 4 dez. 2019.

KUBO, Keitaro; IKEBUKURO, Toshihiro; YATA, Hideaki. Effects of 4, 8, and 12 Repetition Maximum Resistance Training Protocols on Muscle Volume and Strength. **Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 35, n. 4, p. 879–885, abr. 2021.

LACIO, Marcio *et al.* Effects of Resistance Training Performed with Different Loads in Untrained and Trained Male Adult Individuals on Maximal Strength and Muscle Hypertrophy: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 21, p. 11237, 26 out. 2021.

LIM, Changhyun *et al.* Resistance Exercise–induced Changes in Muscle Phenotype Are Load Dependent. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 12, p. 2578–2585, dez. 2019.

LIM, Changhyun *et al.* An Evidence-Based Narrative Review of Mechanisms of Resistance Exercise–Induced Human Skeletal Muscle Hypertrophy. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 54, n. 9, p. 1546–1559, set. 2022.

LOPEZ, Pedro *et al.* Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 53, n. 6, p. 1206–1216, jun. 2021.

LORENZ, Robert C. *et al.* AMSTAR 2 overall confidence rating: lacking discriminating capacity or requirement of high methodological quality? **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 119, p. 142–144, mar. 2020.

LUNNY, Carole *et al.* Managing overlap of primary study results across systematic reviews: practical considerations for authors of overviews of reviews. **BMC Medical Research Methodology**, v. 21, n. 1, p. 140, dez. 2021.

MITCHELL, Cameron J. *et al.* Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. **Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 1, p. 71–77, 1 jul. 2012.

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**, v. 121, n. 1, p. 129–138, 1 jul. 2016.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do. **Metodologia de pesquisa científica, teoria e prática**. [S.l.]: Thesaurus, 2017.

NÓBREGA, Sanmy R. *et al.* Effect of Resistance Training to Muscle Failure vs. Volitional Interruption at High- and Low-Intensities on Muscle Mass and Strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 1, p. 162–169, jan. 2018.

OGASAWARA, Riki *et al.* Low-Load Bench Press Training to Fatigue Results in Muscle Hypertrophy Similar to High-Load Bench Press Training. **International Journal of Clinical Medicine**, v. 04, n. 02, p. 114–121, 2013.

OUZZANI, Mourad *et al.* Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 210, dez. 2016.

PAULETTO, Patrícia *et al.* **Risco de Viés em Revisões Sistemáticas: Guia Prático**. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

PAULETTO, Patrícia *et al.* Capítulo 14. Análise da qualidade metodológica de Revisões Sistemáticas com a ferramenta AMSTAR 2. *In: Risco de Viés em Revisões Sistemáticas: GUIA PRÁTICO*.

POLLOCK, Michelle *et al.* What guidance is available for researchers conducting overviews of reviews of healthcare interventions? A scoping review and qualitative metasummary. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 190, dez. 2016.

POPOV, D. V. *et al.* [Hormonal adaptation determines the increase in muscle mass and strength during low-intensity strength training without relaxation]. **Fiziologija Cheloveka**, v. 32, n. 5, p. 121–127, 2006.

POSSO, Margarita; SALA, Maria. PROSPERO - Reasons for its existence and why a systematic review and/or meta-analysis should be registered. **Cirugía Española (English Edition)**, v. 102, n. 7, p. 386–388, jul. 2024.

REFALO, Martin C. *et al.* Influence of resistance training load on measures of skeletal muscle hypertrophy and improvements in maximal strength and neuromuscular task performance: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 39, n. 15, p. 1723–1745, 3 ago. 2021.

ROBAINA, José Vicente Lima *et al.* **Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Pesquisa em Educação em Ciências**. 1. ed. [S.l.]: Editora BAGAI, 2021.

SCHOENFELD, Brad. **Science and Development of Muscle Hypertrophy**. 1. ed. [S.l.]: Human Kinetics, 2016.

SCHOENFELD, Brad. **Science and development of muscle hypertrophy**. Second edition ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2021.

SCHOENFELD, Brad J. Does Exercise-Induced Muscle Damage Play a Role in Skeletal Muscle Hypertrophy? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 5, p. 1441–1453, maio 2012.

SCHOENFELD, Brad J. Potential Mechanisms for a Role of Metabolic Stress in Hypertrophic Adaptations to Resistance Training. **Sports Medicine**, v. 43, n. 3, p. 179–194, mar. 2013.

SCHOENFELD, Brad J. *et al.* Effects of Low- vs. High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 10, p. 2954–2963, out. 2015.

SCHOENFELD, Brad J. *et al.* Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis. **European Journal of Sport Science**, v. 16, n. 1, p. 1–10, fev. 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**, v. 31, n. 12, p. 3508–3523, dez. 2017.

SCHUENKE, Mark D. *et al.* Early-phase muscular adaptations in response to slow-speed versus traditional resistance-training regimens. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 10, p. 3585–3595, out. 2012.

SHEA, Beverley J. *et al.* AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. **BMJ**, p. j4008, 21 set. 2017.

SLIM, K.; MARQUILLIER, T. Umbrella reviews: A new tool to synthesize scientific evidence in surgery. **Journal of Visceral Surgery**, v. 159, n. 2, p. 144–149, abr. 2022.

TANIMOTO, Michiya *et al.* Effects of Whole-Body Low-Intensity Resistance Training With Slow Movement and Tonic Force Generation on Muscular Size and Strength in Young Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p. 1926–1938, nov. 2008.

TANIMOTO, Michiya; ISHII, Naokata. Effects of low-intensity resistance exercise with slow movement and tonic force generation on muscular function in young men. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, n. 4, p. 1150–1157, abr. 2006.

VAN ROIE, Evelien *et al.* Strength training at high versus low external resistance in older adults: Effects on muscle volume, muscle strength, and force–velocity characteristics. **Experimental Gerontology**, v. 48, n. 11, p. 1351–1361, nov. 2013.

VAROVIC, Dorian *et al.* Does Muscle Length Influence Regional Hypertrophy? A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Sports Medicine**, p. a-2615-4935, 26 jun. 2025.

WACKERHAGE, Henning *et al.* Stimuli and sensors that initiate skeletal muscle hypertrophy following resistance exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 126, n. 1, p. 30–43, 1 jan. 2019.

WHITING, Penny *et al.* ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 69, p. 225–234, jan. 2016.

YAGIZ, Gokhan *et al.* The Effects of Resistance Training on Architecture and Volume of the Upper Extremity Muscles: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials and Meta-Analyses. **Applied Sciences**, v. 12, n. 3, p. 1593, 2 fev. 2022.

YASUDA, Tomohiro *et al.* Relationship between limb and trunk muscle hypertrophy following high-intensity resistance training and blood flow–restricted low-intensity resistance training. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 31, n. 5, p. 347–351, set. 2011.

ANEXO A – PRIOR CHECKLIST

Section topic	Item No	Item	Location where item is reported
Title			
Title	1	Identify the report as an overview of reviews.	
Abstract			
Abstract	2	Provide a comprehensive and accurate summary of the purpose, methods, and results of the overview of reviews.	
Introduction			
Rationale	3	Describe the rationale for conducting the overview of reviews in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) addressed by the overview of reviews.	
Methods			
Eligibility criteria	5a	Specify the inclusion and exclusion criteria for the overview of reviews. If supplemental primary studies were included, this should be stated, with a rationale.	
	5b	Specify the definition of "systematic review" as used in the inclusion criteria for the overview of reviews.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists, and other sources searched or consulted to identify systematic reviews and supplemental primary studies (if included). Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, such that they could be reproduced. Describe any search filters and limits applied.	
Selection process	8a	Describe the methods used to decide whether a systematic review or supplemental primary study (if included) met the inclusion criteria of the overview of reviews.	
	8b	Describe how overlap in the populations, interventions, comparators, and/or outcomes of systematic reviews was identified and managed during study selection.	
Data collection process	9a	Describe the methods used to collect data from reports.	
	9b	If applicable, describe the methods used to identify and manage primary study overlap at the level of the comparison and outcome during data collection. For each outcome, specify the method used to illustrate and/or quantify the degree of primary study overlap across systematic reviews.	
	9c	If applicable, specify the methods used to manage discrepant data across systematic reviews during data collection.	
Data items	10	List and define all variables and outcomes for which data were sought. Describe any assumptions made and/or measures taken to identify and clarify missing or unclear information.	
Risk of bias assessment	11a	Describe the methods used to assess risk of bias or methodological quality of the included systematic reviews.	
	11b	Describe the methods used to collect data on (from the systematic reviews) and/or assess the risk of bias of the primary studies included in the systematic reviews. Provide a justification for instances where flawed, incomplete, or missing assessments are identified but not reassessed.	
	11c	Describe the methods used to assess the risk of bias of supplemental primary studies (if included).	
Synthesis methods	12a	Describe the methods used to summarise or synthesise results and provide a rationale for the choice(s).	
	12b	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among results.	
	12c	Describe any sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesised results.	
Reporting bias assessment	13	Describe the methods used to collect data on (from the systematic reviews) and/or assess the risk of bias due to missing results in a summary or synthesis (arising from reporting biases at the levels of the systematic reviews, primary studies, and supplemental primary studies, if included).	
Certainty assessment	14	Describe the methods used to collect data on (from the systematic reviews) and/or assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	
Results			
Systematic review and supplemental primary study selection	15a	Describe the results of the search and selection process, including the number of records screened, assessed for eligibility, and included in the overview of reviews, ideally with a flow diagram.	
	15b	Provide a list of studies that might appear to meet the inclusion criteria, but were excluded, with the main reason for exclusion.	
Characteristics of systematic reviews and supplemental primary studies	16	Cite each included systematic review and supplemental primary study (if included) and present its characteristics.	
Primary study overlap	17	Describe the extent of primary study overlap across the included systematic reviews.	
Risk of bias in systematic reviews, primary studies, and supplemental primary studies	18a	Present assessments of risk of bias or methodological quality for each included systematic review.	
	18b	Present assessments (collected from systematic reviews or assessed anew) of the risk of bias of the primary studies included in the systematic reviews.	
	18c	Present assessments of the risk of bias of supplemental primary studies (if included).	
Summary or synthesis of results	19a	For all outcomes, summarise the evidence from the systematic reviews and supplemental primary studies (if included). If meta-analyses were done, present for each the summary estimate and its precision and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	19b	If meta-analyses were done, present results of all investigations of possible causes of heterogeneity.	
	19c	If meta-analyses were done, present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of synthesised results.	
Reporting biases	20	Present assessments (collected from systematic reviews and/or assessed anew) of the risk of bias due to missing primary studies, analyses, or results in a summary or synthesis (arising from reporting biases at the levels of the systematic reviews, primary studies, and supplemental primary studies, if included) for each summary or synthesis assessed.	
Certainty of evidence	21	Present assessments (collected or assessed anew) of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome.	

Section topic	Item No	Item	Location where item is reported
Discussion			
Discussion	22a	Summarise the main findings, including any discrepancies in findings across the included systematic reviews and supplemental primary studies (if included).	
	22b	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	22c	Discuss any limitations of the evidence from systematic reviews, their primary studies, and supplemental primary studies (if included) included in the overview of reviews. Discuss any limitations of the overview of reviews methods used.	
	22d	Discuss implications for practice, policy, and future research (both systematic reviews and primary research). Consider the relevance of the findings to the end users of the overview of reviews, eg, healthcare providers, policymakers, patients, among others.	
Other information			
Registration and protocol	23a	Provide registration information for the overview of reviews, including register name and registration number, or state that the overview of reviews was not registered.	
	23b	Indicate where the overview of reviews protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	23c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol. Indicate the stage of the overview of reviews at which amendments were made.	
Support	24	Describe sources of financial or non-financial support for the overview of reviews, and the role of the funders or sponsors in the overview of reviews.	
Competing interests	25	Declare any competing interests of the overview of reviews' authors.	
Author information	26a	Provide contact information for the corresponding author.	
	26b	Describe the contributions of individual authors and identify the guarantor of the overview of reviews.	
Availability of data and other materials	27	Report which of the following are available, where they can be found, and under which conditions they may be accessed: template data collection forms; data collected from included systematic reviews and supplemental primary studies; analytic code; any other materials used in the overview of reviews.	

ANEXO B – JBI DATA EXTRACTION TOOL

Study Details	
Author/year	
objectives	
Participants (characteristics/ total number)	
Setting/context	
Description of Interventions/ phenomena of interest	
Search Details	
Sources searched	
Range (years) of included studies	
Number of studies included /	
Types of studies included	
Country of origin of included studies	
Appraisal	
Appraisal instruments used	
Appraisal rating	
Analysis	
Method of analysis	
Outcome assessed	
Results/Findings	
Significance/direction	
Heterogeneity	
Comments	

ANEXO C – CITATION MATRIX

	Systematic Reviews						No. of times included	
	StudyID	Chasan2014	Gilinsky2015	Guo2016	Middleton2014	Morton2014		Peacock2014
Primary Studies	Cheung2011	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No	✓ Yes	4
	Clark2009	✗ No	✗ No	✗ No	✓ Yes	✗ No	✗ No	1
	Ferrara2011	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No	✓ Yes	4
	Hu2012	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No	✗ No	3
	Ji2011	✗ No	✗ No	✓ Yes	✗ No	✗ No	✗ No	1
	Kim2012	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No	✓ Yes	4
	McIntyre2012	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No	✓ Yes	4
	Peterson1995	✗ No	✓ Yes	✗ No	✗ No	✗ No	✗ No	1
	Ratner2008	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✓ Yes	✓ Yes	5
	Reinhardt2012	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No	✓ Yes	4
	Shek2014	✗ No	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✓ Yes	✗ No	3
	Shyam2013	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✓ Yes	✗ No	4
	Wein1999	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✓ Yes	✗ No	4
	Yu2012	✗ No	✗ No	✓ Yes	✗ No	✗ No	✗ No	1
Total studies included	9	11	12	1	4	6		

ANEXO D – ESCALA DE SOBREPOSIÇÃO DE PIEPER

CCA	Overlap
0-5%	Slightly
6-10%	Moderated
11-15%	High
>15%	Very High

ANEXO E – DOMÍNIOS ROBIS

	Phase 2				Phase 3
	1. Study eligibility criteria	2. Identification and selection of studies	3. Data collection and study appraisal	4. Synthesis and findings	Risk of bias in the review
Signaling questions	<p>1.1 Did the review adhere to predefined objectives and eligibility criteria?</p> <p>1.2 Were the eligibility criteria appropriate for the review question?</p> <p>1.3 Were eligibility criteria unambiguous?</p> <p>1.4 Were all restrictions in eligibility criteria based on study characteristics appropriate?</p> <p>1.5 Were any restrictions in eligibility criteria based on sources of information appropriate?</p>	<p>2.1 Did the search include an appropriate range of databases/ electronic sources for published and unpublished reports?</p> <p>2.2 Were methods additional to database searching used to identify relevant reports?</p> <p>2.3 Were the terms and structure of the search strategy likely to retrieve as many eligible studies as possible?</p> <p>2.4 Were restrictions based on date, publication format, or language appropriate?</p> <p>2.5 Were efforts made to minimize error in selection of studies?</p>	<p>3.1. Were efforts made to minimize error in data collection?</p> <p>3.2. Were sufficient study characteristics available for both review authors and readers to be able to interpret the results?</p> <p>3.3. Were all relevant study results collected for use in the synthesis?</p> <p>3.4. Was risk of bias (or methodologic quality) formally assessed using appropriate criteria?</p> <p>3.5. Were efforts made to minimize error in risk of bias assessment?</p>	<p>4.1. Did the synthesis include all studies that it should?</p> <p>4.2. Were all predefined analyses reported or departures explained?</p> <p>4.3. Was the synthesis appropriate given the nature and similarity in the research questions, study designs, and outcomes across included studies?</p> <p>4.4. Was between-study variation minimal or addressed in the synthesis?</p> <p>4.5. Were the findings robust, for example, as demonstrated through funnel plot or sensitivity analyses?</p> <p>4.6. Were biases in primary studies minimal or addressed in the synthesis?</p>	<p>A. Did the interpretation of findings address all of the concerns identified in domains 1 to 4?</p> <p>B. Was the relevance of identified studies to the review's research question appropriately considered?</p> <p>C. Did the reviewers avoid emphasizing results on the basis of their statistical significance?</p>
Judgment	Concerns regarding specification of study eligibility criteria	Concerns regarding methods used to identify and/or select studies	Concerns regarding methods used to collect data and appraise studies	Concerns regarding the synthesis	Risk of bias in the review

ANEXO F – AMSTAR 2

1. Did the review question and inclusion criteria incorporate elements of the PICO question? (population, intervention, comparison, outcome).
2. Was any affirmation included in the definition *a priori* of the review methods? (e.g. a published protocol).
3. Was there an explanation of the choice of the designs of the included studies?
4. Was a comprehensive literature search performed?
5. Was a selection of studies done in duplicate?
6. Was data extraction performed in duplicate?
7. Was a list of excluded studies included and the justification for their exclusion?
8. Was a suitable detail provided for the included studies?
9. Was an appropriate technique used to assess the risk of bias in the included studies?
10. Were the sources of funding for the included studies reported?
11. If meta-analysis was performed, were appropriate methods used for the combination of studies? (including aspects of statistical and clinical heterogeneity).
12. If meta-analysis was performed, was the potential impact of the risk of bias of individual studies assessed on outcomes?
13. Was the risk of bias valued when interpreting/discussing conclusions?
14. Was there an appropriate discussion of the heterogeneity observed in the results of the review?
15. Was the presence of publication bias investigated and discussed?
16. Did the authors of the review report their potential sources of conflict of interest, including funding received for the review?

Source: This list of items is an illustrative depiction of the concepts of the tool.

APÊNDICE A – TABELA ADAPTADA EXTRAÇÃO DE DADOS

Título
Autor(Ano)
Objetivo da revisão sistemática
Bases de dados utilizadas na busca
Número de estudos incluídos
Delineamento dos estudos primários para elegibilidade de inclusão
É uma meta-análise? (Sim/Não)
Essa revisão utilizou checklist? (Ex: PRISMA)
Tem protocolo registrado?
Participantes (Critério de elegibilidade)
Intervenção (Critério de elegibilidade)
Comparação (Critério de elegibilidade)
Dois ou mais revisores independentes? (Sim/Não)
Ferramenta utilizada para avaliação da qualidade metodológica
Ferramenta utilizada para avaliar a certeza da evidência (Ex: Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE))
Ferramenta utilizada para avaliar o risco de viés
Média do resultado da avaliação da qualidade metodológica
Métodos estatísticos utilizado
Modelo da análise
Desfechos da revisão
Resultados para hipertrofia
Significância estatística dos resultados para hipertrofia
Cálculo da heterogeneidade

APÊNDICE B – CITATION MATRIX SYSTEMATIC REVIEWS

Estudos primários	Schoenfeld <i>et al.</i> , 2016	Schoenfeld <i>et al.</i> , 2017	Grgic, 2020	Lacio <i>et al.</i> , 2021	Yagiz <i>et al.</i> , 2022	Número de vezes incluído
Campos <i>et al.</i> , (2002)	✓ Sim	X Não	✓ Sim	✓ Sim	X Não	3
Mitchell <i>et al.</i> , (2012)	✓ Sim	✓ Sim	✓ Sim	✓ Sim	X Não	4
Ogasawara <i>et al.</i> , (2013)	✓ Sim	✓ Sim	X Não	X Não	X Não	2
Popov <i>et al.</i> , (2006)	✓ Sim	✓ Sim	X Não	✓ Sim	X Não	3
Schuenke <i>et al.</i> , (2012)	✓ Sim	X Não	✓ Sim	X Não	X Não	2
Tanimoto e Ishii (2008)	✓ Sim	✓ Sim	X Não	✓ Sim	X Não	3
Tanimoto <i>et al.</i> , (2008)	✓ Sim	✓ Sim	X Não	✓ Sim	X Não	3
Van Roie <i>et al.</i> , (2013)	✓ Sim	✓ Sim	X Não	X Não	X Não	2
Fink <i>et al.</i> , (2016)	X Não	✓ Sim	X Não	✓ Sim	X Não	2
Fink <i>et al.</i> , (2016b)	X Não	✓ Sim	X Não	✓ Sim	X Não	2
Hisaeda <i>et al.</i> , (1996)	X Não	✓ Sim	X Não	X Não	X Não	1
Schoenfeld <i>et al.</i> , (2015)	X Não	✓ Sim	X Não	✓ Sim	X Não	2
Morton <i>et al.</i> , (2016)	X Não	X Não	✓ Sim	✓ Sim	X Não	2
Nóbrega <i>et al.</i> , (2018)	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	X Não	1
Lasevicius <i>et al.</i> , (2019)	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	X Não	1
Lasevicius <i>et al.</i> , (2018)	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	X Não	1
Lim <i>et al.</i> , (2019)	X Não	X Não	✓ Sim	✓ Sim	X Não	2
Jenkins <i>et al.</i> , (2016)	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	X Não	1
Jenkins <i>et al.</i> , (2016b)	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	X Não	1
Netebra <i>et al.</i> , (2013)	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	X Não	1
Yasuda <i>et al.</i> , (2011)	X Não	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	1
Kubo <i>et al.</i> , (2021)	X Não	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	1
Hill <i>et al.</i> , (2020)	X Não	X Não	X Não	X Não	✓ Sim	1
Total: 23 estudos primários únicos	8	10	5	16	3	42