

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Programa de Pós-Graduação em Musculação e Treinamento em Academias

Pablo Thadeu da Silva Miranda

**INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA HIPERTROFIA
MUSCULAR REGIONAL: uma revisão sistemática**

Belo Horizonte
2023

Pablo Thadeu da Silva Miranda

**INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA HIPERTROFIA
MUSCULAR REGIONAL: uma revisão sistemática**

Monografia apresentada ao curso de Educação Física da UFMG, como requisito para conclusão da Pós-graduação em Educação Física – Musculação e Sistema de Treinamento em Academia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo C. R. Diniz

Belo Horizonte
2023

M672i Miranda, Pablo Thadeu da Silva
2023 Influência das variáveis do treinamento de força na hipertrofia muscular regional:
uma revisão sistemática. [manuscrito] / Pablo Thadeu da Silva Miranda – 2023.
30 f.: il.

Orientador: Rodrigo César Ribeiro Diniz

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de
Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 27-29

1. Musculação. 2. Treinamento com peso. 3. Força muscular. I. Diniz, Rodrigo
César Ribeiro. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física,
Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.015.52

**Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da
Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.**



Escola de Educação Física | UFMG
Fisioterapia e Terapia Ocupacional

FOLHA DE APROVAÇÃO

Influências das variáveis do treinamento de força na hipertrofia muscular regional: uma revisão sistemática, de autoria do pós-graduando PABLO THADEU DA SILVA MIRANDA, defendida em 24/06/2023, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Marcelo Teixeira de Andrade

Prof. Dr. Marcelo Teixeira de Andrade

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Jefferson J

Prof. Ms. Jefferson Fernando Coelho Rodrigues Júnior

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Mauro Heleno Chagas

Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Coordenador do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 24 de junho de 2023.

RESUMO

O treinamento de força (TF) vem sendo amplamente difundido devido a seus benefícios físicos, esportivos e para saúde geral. As manipulações das variáveis no treinamento de força, servem de alicerce para o planejamento do protocolo para se conseguir determinado objetivo. Sendo um dos objetivos, a hipertrofia muscular ocorre em decorrência de diferentes vias, mas principalmente, devido ao estímulo que o músculo esquelético recebe por meio do treinamento em um protocolo de TF. Alguns estudos, vem demonstrando que o aumento da área de secção transversa (AST) pode ocorrer de forma diferenciada em diferentes regiões musculares, caracterizando a chamada de hipertrofia não homogênea ou regional. A hipertrofia regional é caracterizada pelo aumento diferenciado da AST ao longo do comprimento da musculatura. Diante das possibilidades e a incógnita sobre a influência das variáveis que podem ocasionar a hipertrofia regional, o objetivo desse estudo foi apresentar por meio de uma revisão sistemática, as variáveis do TF que geraram uma hipertrofia regional ao longo do músculo. O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática feita na base de dados PubMed, sendo critério para inclusão estudos que tenham uma amostra com pessoas saudáveis, que utiliza de forma nítida alguma variável do TF e contenha comparativos de hipertrofia regionalizada. Após a identificação e triagem foram identificados 10 artigos que se encaixam no estudo. Foram excluídos artigos que não tiveram comparações condizentes e/ou método de avaliações com baixo padrão de confiança. Incluídos mais 3 artigos de literatura cinzenta de artigos bases e outros, totalizando 13 artigos. A qualidade dos estudos foi avaliada através da escala PEDRro. O presente estudo traz uma perspectiva sobre a ocorrência de hipertrofia regional. Com os poucos trabalhos revisados, nota-se que a hipertrofia regionalizada é muito complexa e pode ser influenciada por mais de uma variável de treinamento. Nota-se ainda algumas limitações na revisão já que a maioria dos trabalhos ocorrem com pessoas destreinadas (homens e mulheres), podendo ser interessante ampliar o público para verificar se o nível de treinamento pode influenciar ou não os resultados. Além de manipular outras variáveis para que possa definir quais podem ser utilizadas para tal objetivo.

Palavras-chave: Hipertrofia Seletiva. Hipertrofia não uniforme. Hipertrofia regional. Área de Secção Transversa.

ABSTRACT

Strength training (ST) has been widely disseminated due to its physical, sports and general health benefits. Manipulations of variables in strength training serve as a foundation for planning the protocol to achieve a certain objective. As one of the objectives, muscle hypertrophy occurs as a result of different pathways, but mainly due to the stimulus that the skeletal muscle receives through training in a RT protocol. Some studies have shown that the increase in the cross-sectional area (CSA) can occur differently in different muscle regions, characterizing the so-called non-homogeneous or regional hypertrophy. Regional hypertrophy is characterized by the differentiated increase in AST along the length of the musculature. Faced with the possibilities and the uncertainty about the influence of variables that can cause regional hypertrophy, the objective of this study was to present, through a systematic review, the TF variables that generated regional hypertrophy along the muscle. The present study is a systematic review carried out in the PubMed database, being a criterion for inclusion studies that have a sample with healthy people, that clearly uses some variable of the TF and contains comparatives of regionalized hypertrophy. After identification and screening, 10 articles that fit the study were identified. Articles that did not have consistent comparisons and/or evaluation methods with a low standard of confidence were excluded. Included 3 more gray literature articles from base articles and others, totaling 13 articles. Study quality was assessed using the PEDRro scale. The present study provides a perspective on the occurrence of regional hypertrophy. With the few studies reviewed, it is noted that regionalized hypertrophy is very complex and can be influenced by more than one training variable. There are still some limitations in the review, since most of the studies involve untrained people (men and women), and it may be interesting to expand the audience to verify whether the level of training can influence the results or not. In addition to manipulating other variables so you can define which ones can be used for that purpose.

Keywords: Selective Hypertrophy. Non-uniform hypertrophy. Regional hypertrophy. Cross Section Area.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1 Objetivo.....	7
1.2 Justificativa.....	8
2. METODOLOGIA	9
2.1 Critérios de elegibilidade	9
2.2 Bases de dados e estratégia de pesquisa	9
2.3 Seleção dos estudos	9
2.4 Extração dos dados.....	10
2.5 Avaliação qualitativa dos estudos.....	10
3. RESULTADOS	11
4. REVISÃO.....	18
4.1 Seleção de Exercício.....	18
4.2 Duração da Ação Muscular	21
4.3 Amplitude de Movimento	23
5. CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27
ANEXO 1 - Combinação de Termos de Buscas.....	30

1. INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) vem sendo amplamente difundido devido a seus benefícios físicos, esportivos e para saúde geral (UCHIDA, *et al.* 2020). O TF é composto por variáveis, as quais podem ser manipuladas para se conseguir determinado objetivo. As manipulações das variáveis no TF, servem de alicerce para o planejamento do protocolo para se conseguir determinado objetivo. Algumas destas variáveis são: ação muscular, duração da repetição, amplitude de movimento, pausa, séries e repetições (volume), intensidade, posição dos segmentos e seleção de exercícios (SCHOENFELD, 2010; CHAGAS; LIMA, 2015; TORRES *et al.* 2021).

Um dos principais objetivos do treinamento de força é promover a hipertrofia muscular, tanto para melhorar a saúde quanto o desempenho esportivo. A hipertrofia muscular ocorre devido a várias vias, sendo o estímulo aplicado ao músculo esquelético em um protocolo de treinamento de força o fator primordial. A aplicação de tensão mecânica durante o treinamento resulta em adaptações nas fibras musculares, estimulando o aumento dos miofilamentos (actina e miosina) e incrementando o número de sarcômeros (UCHIDA *et al.* 2020). Como consequência do aumento de miofilamentos, há aumento de tamanho dos feixes ou fascículos musculares, gerando o crescimento como um todo da musculatura (UCHIDA *et al.*, 2020). Todo esse processo é guiado após uma cascata de processos de sinalizações químicas intra e extra muscular (SCHOENFELD, 2010). A mensuração da hipertrofia é frequentemente realizada através da medida da área de secção transversa (AST) do músculo. Essa medida é considerada a mais confiável para tal comparação, podendo ser realizada através de exames de imagem como ultrassom (US) ou ressonância magnética (RMG), esta última sendo considerada padrão ouro (ZABALETA-KORTA *et al.* 2021).

Alguns estudos, vem demonstrando que o aumento da AST pode ocorrer de forma diferenciada em diferentes regiões musculares, caracterizando a chamada de hipertrofia não homogênea ou regional. A hipertrofia regional normalmente vem sendo comparada de forma longitudinal ao longo do comprimento dos músculos, analisando-se normalmente regiões proximal, média e distal. Estudos que mensuram hipertrofia após TF vêm apontando a ocorrência de respostas não homogênea em alguns músculos como reto femoral (EARP, *et al.* 2015; ZABALETA-KORTA, *et al.*

2021), tríceps braquial (STASINAKI, *et al.* 2018; MAEO *et al.* 2022). Como as respostas de hipertrofia regional destes estudos não estão em conformidade sobre qual região apresenta maior magnitude de resposta, isso sugere que alguma variável dos protocolos de treinamento pode estar causando essa diferenciação. Assim, a ocorrência da hipertrofia regional ainda segue como uma incógnita devido a poucos estudos tratando do assunto.

Algumas manipulações de variáveis tem sido mais abordadas nos estudos de hipertrofia regional do que outras, talvez pelo fato de serem mais pertinentes aos resultados já encontrados. Uma possível análise de ativação pode ser um passo para diferenciar melhor onde cada exercício vai proporcionar maior hipertrofia, como no estudo de Wakahara *et al.* (2013). Nesse estudo, foi observado uma maior hipertrofia na região média do tríceps comparada a região proximal, o mesmo ocorreu com a área ativada. Os protocolos de determinados estudos vêm verificando que diferentes amplitudes de movimento (ADM) (PEDROSA *et al.*, 2021), duração da ação muscular (DMA) (DINIZ, *et al.* 2022), seleção de exercícios (COSTA, *et al.* 2021) e até mesmo método de treinamento (drop-set) (VAROVIC *et al.*, 2021.) tem ocorrido resposta de hipertrofia regionalmente diferentes ao longo do músculo.

Atualmente compreender a hipertrofia regional pode ajudar os profissionais de educação física a desenvolver programas de treinamento mais eficazes para alcançar determinados objetivos. Além disso, a compreensão da hipertrofia regional pode contribuir futuramente para uma melhor promoção da saúde e prevenção de lesões, ao permitir o desenvolvimento equilibrado dos músculos. Diante das possibilidades e a incógnita sobre a influência das variáveis que pode ocasionar a hipertrofia regional, o objetivo desse estudo é apresentar por meio de uma revisão sistemática, as variáveis do treinamento de força que geraram uma hipertrofia regional ao longo do músculo.

1.1 Objetivo

O objetivo desse estudo é apresentar por meio de uma revisão sistemática, as variáveis do treinamento de força que geraram uma hipertrofia regionalizada ao longo do músculo.

1.2 Justificativa

A descrição de como gerar hipertrofia muscular regional ainda apresenta certas lacunas de como ocorre e como conseguir proporcionar uma hipertrofia não homogênea do músculo alvo. Desse modo, torna-se necessário investigar quais possíveis manipulações das variáveis podem levar o aumento de AST regionalmente diferente na musculatura desejada e uma possível explicação de como cada uma proporciona tal ocorrência.

2. METODOLOGIA

Essa revisão sistemática baseou-se nas recomendações de Pereira *et al.* (2019) e as diretrizes “*Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses*” (PRISMA) (GALVÃO *et al.*, 2015).

2.1 Critérios de elegibilidade

Os critérios para inclusão de estudos foram apresentar uma amostra com pessoas saudáveis, que tenha utilização clara de alguma das variáveis do TF na musculação e contenha comparativos de hipertrofia regionalizada avaliada por meio de Ressonância Magnética (RM) e Ultrassonografia (US). O critério de exclusão foi para os artigos que não tiveram comparação de no mínimo 2 pontos da musculatura para determinação da hipertrofia.

2.2 Bases de dados e estratégia de pesquisa

As diretrizes do PRISMA foram seguidas para essa revisão sistemática. Para as buscas de referências foi selecionado o banco de dados eletrônicos PubMed/Medline, sem restrição de ano. Os termos combinados e utilizados para as buscas no título/resumo foram as palavras-chaves: “strength training”, “resistance training”, “non-homogeneous”, “architectural adaptations”, “specific adaptations”, “Regional Hypertrophy”, “Nonuniform hypertrophy”, “non-uniform hypertrophy”, “selective hypertrophy”, “muscular adaptations”, “region-specific hypertrophy”, “hypertrophy inhomogeneous”, além da utilização do “AND” e “OR” indicando interseção e soma entre as palavras. Todos os termos foram averiguados na plataforma MeSH (Medical Subject Headings) e DeCS (Descritores em ciência da saúde) antes das buscas. Foram utilizados filtros de pesquisa para facilitar nas buscas. As estratégias de busca utilizadas encontram-se no Anexo 1.

2.3 Seleção dos estudos

A pesquisa foi realizada entre dezembro de 2022 e março de 2023. Os estudos foram selecionados pelo pesquisador (P.T.S.M) após a leitura dos títulos e resumos, com intervenção do orientador (R.C.R.D) quando necessário. Além disso, foram consultadas as referências dos artigos base para obter estudos complementares.

2.4 Extração dos dados

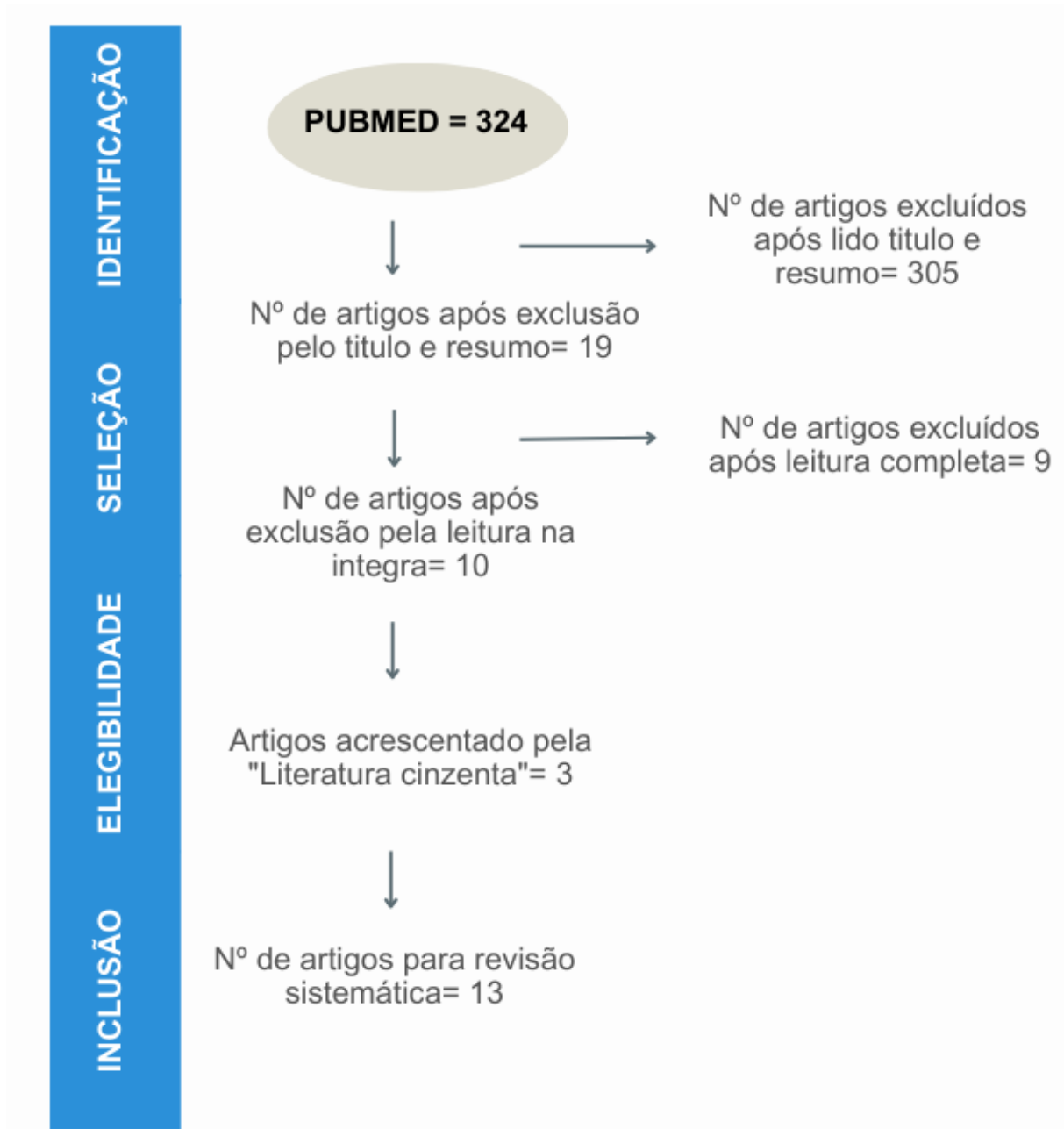
A extração dos dados foi realizada em uma planilha com os seguintes dados: nomes dos autores, ano, característica da amostra, intervenção, método de avaliação, resultados e pontuação da escala PEDro.

2.5 Avaliação qualitativa dos estudos

A qualidade dos estudos foi avaliada através da escala PEDro (MAHER *et al.*, 2003) modificada, que consiste em avaliar quais estudos terão uma validade interna e conter informações suficientes para que seus resultados possam ser interpretados. A escala foi adaptada como no estudo de Latella *et al.* (2019) excluindo os itens 5, 6 e 7 como não é possível “cegar” os sujeitos e avaliadores em intervenções supervisionadas. A escala foi modificada sendo que o total ficou em 8 pontos sendo a escala até 7 já que o primeiro item não é pontuado. A escala ficou da seguinte forma: 6-7 excelentes; 5 bons; 4 moderados e 0-3 pobres.

3. RESULTADOS

Foram identificados 324 possíveis artigos. Após a remoção de 305 artigos baseados pela leitura do título e resumo restaram 19 artigos. Após leitura na íntegra dos 19 artigos, restaram 10 artigos no qual se encaixam no estudo. Foram excluídos artigos que não tiveram comparações condizentes e/ou método de avaliações com baixo padrão de confiança. Incluídos mais 3 artigos de literatura cinzenta de artigos bases e outros, totalizando 13 artigos. O fluxograma de revisão sistemática está representado na Figura 1. As pontuações dos estudos estão descritas no quadro 1 de acordo com a escala PEDro. No quadro 2, contém as informações relevantes dos estudos, abordando autores, ano, número de participantes, intervenção, comparação e desfecho.

Figura 1: Fluxograma da seleção de estudos

Fonte: elaboração própria

Quadro 1: Informações e pontuação dos estudos

(continua)

Referência/Ano	Desenho do estudo	Tamanho da amostra	Testes realizados / Avaliação de Hipertrofia	PEDro
Blazevich <i>et al.</i> 2003	Estudo controlado randomizado	23	Ultrassom / Espessura Muscular	7
Vissing <i>et al.</i> 2008	Estudo controlado randomizado	16	Ressonância Magnética / AST	7
Matta <i>et al.</i> 2011	Estudo controlado randomizado	49	Ultrassom / Espessura Muscular	7
Ema <i>et al.</i> 2013	Estudo controlado randomizado	21	Ultrassom e Ressonância Magnética / AST	7
McMahon <i>et al.</i> 2014	Estudo controlado randomizado	31	Ultrassom/ AST	7
Earp <i>et al.</i> 2015	Estudo controlado randomizado	36	Ultrassom	7
Stasinaki <i>et al.</i> 2018	Estudo controlado randomizado	9	Ultrassom / Espessura muscular	7
Costa <i>et al.</i> 2021	Estudo controlado randomizado	22	Ultrassom / Espessura Muscular	7
Maeo <i>et al.</i> 2021	Estudo controlado randomizado	19	Ressonância Magnética / AST	7
Pedrosa <i>et al.</i> 2021	Estudo controlado randomizado	45	Ultrassom / AST	7
Zabaleta-Korta <i>et al.</i> 2021	Estudo controlado randomizado	27	Ultrassom / AST	7
Diniz <i>et al.</i> 2022	Estudo controlado randomizado	44	Ressonância Magnética / AST	7
Pedrosa <i>et al.</i> 2023	Estudo controlado randomizado	19	Ultrassom / AST	7

(conclusão)

Fonte: elaboração própria

Quadro 2: Informações dos artigos da revisão

(continua)

Autores	Nº de participantes	Intervenção	Comparação	Desfecho
Blazevich <i>et al.</i> 2003	23 atletas competitivos	Realizaram 4 semanas de treinamento de corrida, salto e resistência e TF (padrão) mais 5 semanas com 3 programas de treinamento diferentes. Cada grupo (agachamento e hack) fizeram 3 séries de 6 repetições com variações de RMs durante as sessões semanais. O grupo que fez somente salto e sprint fez a mesma quantidade de treinamentos dos outros 2, porém com volume a mais.	Foi mensurado por meio de US a espessura do músculo, 2 locais do RF e VL (proximal e distal)	A espessura do VL e RF aumentou em todos os grupos de treinamento, mas apenas em locais proximais.
Costa <i>et al.</i> 2021	22 Homens destreinados	9 semanas com 3 sessões de treino cada. 3 séries de 8–12 repetições, com intervalo de 90–120 s entre séries e exercícios. Grupo que manteve exercícios fixos (N-VAR) vs Grupo que variou exercícios para o grupamento muscular (VAR).	Comparada espessura muscular (US) proximal, medial e distal da lateral e anterior da perna, flexores e extensores de cotovelo (30,50 e 70% do comprimento entre o trocanter maior do fêmur e a base superior da patela) e (50,60 e 70% entre o processo acromial da escápula e olecrano)	O grupo variável teve um aumento significativo em todas as regiões analisadas. Diferente do grupo não variável que não teve tantos resultados significativos, sendo os únicos apenas na parte média da coxa e proximal dos flexores de cotovelo.
Diniz <i>et al.</i> 2022	44 mulheres destreinadas	Treinamento no banco extensor de joelhos 3x por semana por 10 semanas, de 3-5 series de 6 repetições a 50% de 1 RM. 3 grupos experimentais diferenciados apenas pela duração das ações musculares 5c1e (ação concêntrica 5s [CON] 1s ação excên-	Foram mensuradas AST de cada um dos músculos do quadríceps femoral via RMG a 30, 50 e 70% do comprimento do fêmur.	A variação na AST do RF na região média é maior nos grupos 5c1e e 1c5e do que 3c3e e grupos de controle. Além disso, vasto lateral na região distal apresentou maiores aumentos na mudança da AST do que os outros vasto apenas 5c1e. Nas outras regiões e músculos as respostas foram similares para os grupos.

		trica [ECC], grupo 3c3e (3s CON e 3s ECC) e grupo 1c5e (1s CON e 5s ECC)		
Earp <i>et al.</i> 2015	36 homens não treinados	3 sessões semanais no total de 8 semanas. Cargas de 75-95% RM de 3 series de 3-8 rep (HS-P) / JS-V e JS-P de 0-30% de RM sendo 5-7series de 5-6 rep. foram revisadas as cargas após 4 semanas. Os grupos foram Agachamento com peso em profundidade paralela (HS-P), agachamento com salto em profundidade paralela (JS-P), agachamento com salto em profundidade (JS-V) e nenhum treinamento (C)	AST mensuradas por US / VL, VM, VI, RF e QF (soma de todos os quatro componentes do quadríceps) da coxa direita. 33% (proximal), 50% (médio) e 67% (distalmente) entre o trocanter maior e o epicôndilo lateral do fêmur.	O HS-P e o JS-P provocaram mudanças semelhantes no AST QF médio. A área de secção transversal do VL (ASTVL) e ASTVI aumentou em ambos HS-P e JS-P no meio da coxa, mas apenas JS-P aumentou significativamente AST proximal, e apenas HS-P aumentou significativamente AST distalmente. A área de secção transversal da VM (ASTVM) aumentou em HS-P e JS-P distalmente, mas apenas HS-P aumentou no meio da coxa.
Ema <i>et al.</i> 2013	21 homens ativos recreativamente, exceto TF	12 semanas de intervenção. 5 series de 8 rep de extensão de joelhos, com carga de 80% sendo reajustada ao longo do período. O tempo do movimento e a ADM foi padronizada.	Comparação entre grupos e regiões musculares no quadríceps. Foi mensurado AST por RMG. 70 e 50% RF e 35 e 75% VL.	Aumentos relativos na AST do reto femoral foram significativamente maiores do que os dos vastos. Os aumentos relativos nas ASTs do vasto lateral e do reto femoral foram significativamente maiores na região distal.
Maeo <i>et al.</i> 2021	19 jovens destreinados a pelo menos 12 meses	Exercício de flexão de joelhos sentado com uma perna (Perna Sentada) comparada com a perna oposta sendo essa na posição deitada (Perna Prona). Foram feitos 5 series de 10 repetições com 70% de 1RM. ocorreram 2 sessões por semana no total de 12 semanas ambos os grupos	Foi utilizado para mensurar AST regional RMG a 30% (proximal) e 70% (distal) do comprimento da coxa.	O aumento total induzidos TF foram maiores na Perna Sentada vs Perna. A AST dos músculos bíceps femoral cabeça longa e curta distal foram maiores na perna que fez a flexão de joelhos sentado junto com o musculo semitendinoso região proximal. Já semitendinoso para região distal, obtiveram maiores diferenças a perna que fez a flexão de forma deitada comparada com a sentada.

Matta <i>et al.</i> 2011	49 homens saudáveis destreinados	12 semanas. Supino reto com peso livre, puxada lateral na máquina, rosca direta com barra e extensão de tríceps na polia	Comparação (US) entre 3 pontos do braço (tríceps e bíceps), proximal (50%), médio (60%) e distal (70%) do comprimento do úmero.	Diferenças significativas para espessura muscular no bíceps na parte proximal e a distal. Para cabeça longa do tríceps ocorreu aumento significativo nas 3 partes.
McMahon <i>et al.</i> 2014	31 voluntários destreinados	O TF foi realizado 3 vezes por semana por grupos de treinamento SL (menor comprimento) e LL (maior comprimento) por 8 semanas, usando uma combinação de exercícios livres, máquinas e pesos corporais. Foram feitos 3-4 séries de 8-10 rep a 80% (SL) e 50% (LL).	AST por meio de US do VL em 25, 50 e 75% do comprimento do fêmur.	AST VL aumentou significativamente em relação ao controle após o treinamento em todos os locais em ambos os grupos de treinamento. Houve também uma tendência de LL exibir maiores ganhos relativos na AST em comparação com SL em todos os locais na semana 8. Distalmente ocorreu aumento significativo do LL sobre o SL.
Pedrosa <i>et al.</i> 2021	45 mulheres destreinadas	12 semanas de acordo com suas ADMs, foram feitas 3-6 séries de 7 repetições sendo 2:2 a 60% de 1RM e 3 minutos de descanso entre séries. 4 grupos: ADM completa, parcial Inicial, parcial final, ADM variada.	AST do RF e VL a 40, 50, 60 e 70% do comprimento do fêmur por meio de US.	Os resultados mostraram que o grupo ADM inicial apresentou um aumento maior do que todos os grupos em 70%, e em 50% e 60% os aumentos foram maiores que os grupos ADM final, ADM total e controle sem treinamento. Além disso, o grupo ADM final apresentou alterações semelhantes em relação ao grupo CON em 60% e 70%.
Pedrosa <i>et al.</i> 2023	19 mulheres destreinadas	Cada braço foi designado aleatoriamente para as respectivas ADMs do exercício de flexão de cotovelo em ADM inicial e final (do movimento). Cada protocolo foi treinado 3x por semana, durante o período de estudo de 8 semanas. 4 séries por sessão de 8 a 10 repetições	Mensurada a AST do bíceps braquial a 50 e 70% do comprimento do úmero por meio de US	O protocolo de ADM inicial apresentou maior aumento da AST do que o protocolo ADM final a 70% do comprimento do bíceps. Foram observados aumentos semelhantes entre os protocolos para AST a 50% e para AST somadas.
Stasinaki <i>et al.</i> 2018	9 mulheres inexperientes em TF	Grupo que fez extensão de cotovelo com braço neutro vs grupo de extensão de cotovelo com ombro em flexão (aé-	Espessura muscular por US a 50-60% das cabeças do tríceps.	A espessura muscular a 50% e 60% aumentaram de forma significativa de forma geral e distalmente, porém sem diferenças entre grupos.

		reo). Protocolo de 6 semanas (duas sessões/semana). 6 séries x 6-RM unilateral (~85%-1RM; até a falha) com dois minutos de descanso entre as séries, com ADM limitadas (controle da amplitude)		Não houve alteração significativa na parte proximal pós treinamento.
Vissing <i>et al.</i> 2008	16 jovens não treinados	Comparação entre TF tradicional com exercícios como: leg press, extensão e flexão de joelhos vs TP envolvendo saltos sobre barreira, contramovimento e queda. 12 semanas com total de 36 sessões. Aplicadas de 3-5 séries de 4 a 12 RM. Foi equiparado o trabalho/volume em joules.	AST por RMG em 3 pontos (proximal, médio e distal), as porcentagens das medidas do fêmur não foram relatadas.	Após intervenção a hipertrofia dos compartimentos totais (quadríceps, isquiotibiais e adutores) tiveram aumento significativos, porém não foram verificadas diferenças significativas entre a AST regional e/ou entre os grupos.
Zabaleta-Korta <i>et al.</i> 2021	27 homens experientes com TF a pelo menos 2 anos	Comparativo entre leg press e agachamento no smith. Estudo de 5 semanas, 4 series de 12 rep, totalizando 12 series semanais. Os participantes foram instruídos a chegar à falha. O peso era reajustado caso as 12 rep fossem superadas (Estudo Online).	AST por US do VL e RF (25,50 e 75% do comprimento do fêmur), para VM apenas em 2 locais (25 e 50%).	Todas as regiões do músculo RF cresceram significativamente durante a intervenção no grupo LEG. Em relação à VL, apenas a região central dos participantes do grupo SMTH cresceu após o estudo. Ao comparar a resposta de uma única região aos dois exercícios diferentes, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

(conclusão)

ADM: Amplitude de Movimento; AST: Área de Secção Transversa; CVM: Contração Voluntária Máxima; EM: Espessura Muscular; RF: Reto Femoral; RM: Repetição Máxima; TF: Treinamento de Força; TP: Treinamento Pliométrico; VL: Vasto Lateral; VI: Vasto Intermédio;

Fonte: elaboração própria

4. REVISÃO

4.1 Seleção de Exercício

A Seleção dos exercícios se dá pela escolha de diferentes estímulos para o grupamento muscular desejado, sendo por meio de máquinas, peso corporal, halteres etc. (CHAGAS; LIMA, 2015; TORRES *et al.* 2021).

O estudo de Matta *et al.* (2011) teve como amostra 49 homens que estavam a pelo menos 6 meses sem TF específico, mas ativos fisicamente. Foram separados em 2 grupos (GT= grupo de treinamento e GC= grupo controle). Foram retiradas imagens de US para mensurar espessura do bíceps e tríceps braquial em 3 locais diferentes, proximal (50%), medial (60%) e distal (70%) do úmero. Para a intervenção foram escolhidos alguns exercícios de MS (supino reto com halter, puxada frontal, rosca direta com barra e extensão de cotovelo na polia) que envolvessem as musculaturas alvos. No protocolo foram feitos 2 a 4 séries de 3 a 15 repetições, utilizando uma periodização não linear a cada sessão. Foram feitas 2 sessões semanais, no total de 12 semanas, nas quais um profissional experiente conduzia e supervisionava todas elas, fazendo ajustes de carga para os exercícios que superassem as repetições visadas. Após intervenção, foi constatado aumentos diferentes entre os grupamentos musculares e entre as áreas do bíceps braquial. Os flexores de cotovelo tiveram maiores aumentos significativos na parte distal, já o tríceps braquial teve uma hipertrofia mais homogênea em relação ao bíceps sem diferenças significativas entre as partes, somente entre o pré e pós-intervenção.

Assim como no estudo anterior, Ema *et al.* (2013) compararam o efeito de um exercício sobre a arquitetura muscular em diferentes pontos. O estudo teve como amostra 21 homens ativos, sendo separados 11 para o grupo de treinamento e 10 para o grupo controle. O grupo de treinamento participou durante 12 semanas de um programa de treinamento envolvendo extensão de joelhos unilateral em uma máquina específica da marca Nautilus. O protocolo consistiu em 5 séries de 8 repetições, com 90 segundos de descanso. A ADM foi determinada de 110 a 20 ° graus de flexão de joelhos, com carga de 80% de 1RM, com uma duração de repetição aproximada de 2s concêntrica e 2 s excêntrica. No estudo foi mensurado por US e RMG a espessura muscular (RF e VL) em pelo menos 2 áreas diferentes de cada, sendo 70 e 50% RF e 35 e 75% VL. Após intervenção notou-se que a espessura muscular do

RF foi maior comparada com os vastos. As áreas distais do RF e VL foram relativamente maiores comparadas com a região proximal.

Em um estudo que mescla diferentes treinamentos para melhora do desempenho físico do atleta, Blazeovich e colaboradores (2013) fizeram um comparativo entre 3 exercícios. No estudo, foram utilizados 23 atletas (feminino e masculino) que já faziam um treinamento de sprint e saltos regularmente. A amostra foi separada em 3 grupos (1 agachamento; 2 hack; 3 somente sprint/salto) para analisar os efeitos sobre a mudança da espessura muscular via US em 2 locais do RF e VL (proximal e distal), no entanto não foi relatado a porcentagem do tamanho das medidas retiradas. Os grupos tiveram 2 sessões de TF por 5 semanas além de 4 semanas de treinamento específicos de saltos e sprint. Nos grupos agachamento e hack, 3 séries de 6 repetições com variações de RMs durante as sessões semanais. Já o grupo que fez 4 series com sprints e saltos com variações de distância e tamanho de queda respectivamente. Os resultados apontaram que após intervenção todos os grupos ocorreram um aumento de espessura muscular tanto no RF quanto VL, no entanto apenas em locais proximais.

Um estudo de Stasinaki *et al.* (2018) mostra uma comparação entre 2 exercícios, tríceps pulley e francês, sendo realizados um com o braço ao lado do corpo (neutro) e outro com ombro em flexão, respectivamente. O estudo foi composto por 9 mulheres inexperientes em TF. Foi mensurado a AST da cabeça longa do tríceps braquial a 50% e 60% (do comprimento do braço). A intervenção teve duração de 6 semanas sendo 2 sessões por semana, com 6 séries de 6RM (~85% de 1RM) com 2 minutos de pausa e com a ADM controlada entre ambos os exercícios (total de 80 graus de movimento cada um). Após intervenção foi constatada que ambos os grupos tiveram resultados semelhantes de aumento de AST entre si, sem diferença entre os locais avaliados.

Um estudo de Maeo *et al.* (2021) teve como um dos objetivos avaliar a hipertrofia de posterior de coxa entre 2 exercícios (flexão de joelhos sentado vs deitado). O estudo teve como amostra 19 jovens adultos que realizaram em cada perna um dos exercícios mencionados, sendo alocados aleatoriamente. Ambos os exercícios foram fixados com ADM de 0 a 90º graus de flexão de joelhos, sendo fixados tiras nos aparelhos para melhora do controle da amplitude. O protocolo consistiu em um breve aquecimento de 5 a 10 repetições a 50% do peso da sessão. Logo em seguida foi feito 5 séries de 10 repetições, mantendo a duração de 2 s para cada ação

muscular com ajuda de um metrônomo. Foi utilizado 2 minutos de pausa entre séries. Assim que a intervenção de um exercício acabava, dava-se início ao outro exercício da mesma forma. A cada dia as pernas eram alternadas para início de treinamento. O protocolo era realizado 2 vezes por semana, com total de 12 semanas, que foi dividido entre o treinamento concêntrico/excêntrico e ao final somente fase excêntrica com carga ~90% de 1RM. Foram tiradas imagens de ressonância magnética para mensuração da AST dos flexores de joelhos total (isquiossurais) e seus compartimentos, além do sartório e grácil proximal e distal e utilizadas 30% (proximal) e 70% (distal) do comprimento da coxa para análise regional. Após intervenção, notou-se maior volume muscular na área dos isquiossurais total, bíceps femoral cabeça longa, semitendinoso e semimembranoso da perna que fez a flexão de joelhos sentado comparado com deitado. Diferente do músculo sartório que teve maior diferença para a perna que fez o exercício deitado. A AST dos músculos bíceps femoral cabeça longa e curta na parte distal e músculo semitendinoso região proximal tiveram maiores aumentos na perna que fez a flexão de joelhos sentado. No semitendinoso para região distal ocorreu o contrário, obtiveram maiores diferenças a perna que fez a flexão de forma deitada comparada com a sentada.

Comparando 2 protocolos com escolhas de exercícios diferentes Costa *et al.* (2021) em seu estudo separou 22 homens destreinados em 2 grupos (grupo com exercícios fixos N-VAR e grupo que variou exercícios para o grupamento muscular VAR). O objetivo do estudo era comparar os efeitos de ambos os protocolos na hipertrofia regional. O protocolo teve duração de 9 semanas mais 6 de avaliações (3 antes e posteriormente). Foi mensurada a espessura muscular por US do lado direito dos indivíduos, na parte lateral da coxa (VL e VI), parte medial (RF e VM) e na parte superior foram nos braços (bíceps, braquial e tríceps braquial). Todos os músculos foram avaliados em 3 regiões, proximal, média e distal sendo (30,50 e 70% do comprimento entre o trocanter maior do fêmur e a base superior da patela) e (50,60 e 70% entre o processo acromial da escápula e olecrano). O treinamento consistiu em 3 séries para todos os exercícios na faixa de 8-12 repetições, com ajustes de peso, com pausa de 90-120 segundos e com duração de 1s e 2s nas ações concêntricas e excêntricas respectivamente. Após intervenção, notou-se um aumento significativo em todas as regiões analisadas para o grupo VAR, diferente do grupo N-VAR que obteve apenas para parte média da coxa e proximal dos flexores de cotovelo.

No estudo de Zabaleta-Korta *et al.* (2021) abordou uma comparação de 2 exercícios (Leg Press e Agachamento no Smith) e suas implicações na hipertrofia regional. A intervenção teve 27 homens saudáveis com pelo menos 2 anos de experiência em TF. Foi mensurada a AST por meio de US do lado direito do corpo em 3 diferentes regiões do VL e RF (25,50 e 75% do comprimento do fêmur), para VM apenas em 2 locais (25 e 50%). O protocolo consistiu em 5 semanas de treinamento com 12 series semanais de cada exercício, com uma margem de 12 repetições. Os participantes foram instruídos a aumentar o peso caso extrapolassem a margem estipulada. Após intervenção, os resultados para o grupo leg press, todas as áreas do RF cresceram significativamente diferente do grupo Smith. Já em relação ao VL apenas a região central do grupo Smith ocorreu um aumento, porém, não significativo. Ao comparar as regiões entre os 2 grupos, não houve diferenças significativas entre eles.

Sintetizando os estudos avaliados, é possível verificar que a variável seleção de exercícios tem mostrado resultados positivos para geração de possíveis mudanças regionais em exercícios isolados para os músculos bíceps braquial, reto femoral, vasto lateral, bíceps femoral cabeça longa e curta e semitendinoso, como apresentado por Matta *et al.* (2011), Ema *et al.* (2013) e Maeo *et al.* (2021) respectivamente. Observa-se algumas diferenças de regiões mais propensas a hipertrofia com estímulos de exercício que proporciona comprimento-tensão diferentes como no caso do estudo de Maeo *et al.* (2021). Protocolos com exercícios diferentes tem mostrados propícios a gerar adaptações mais homogêneas em determinadas musculaturas comparada com protocolos de exercícios fixos. Dessa forma fica a sugestão para novos estudos de comparação entre diferentes exercícios e que mensure diferentes pontos da musculatura para que se chegue a um resultado mais consistente. Lembrando que os diferentes exercícios podem se diferenciar por gerar amplitudes, torques e braços de momentos distintos, isso pode dificultar a compreensão do que poderia ter gerado determinada adaptação.

4.2 Duração da Ação Muscular

A duração da ação muscular ou tempo sob tensão se refere ao tempo que irá ocorrer a ação muscular e/ou tempo total do estímulo (CHAGAS; LIMA, 2015; TAVARES *et al.* 2020). Atualmente podemos diferenciar tais estímulos como mais len-

tos (a partir de 4 s totais) e mais rápidas (3 s ou menos entre as fases) podendo ser considerada força balística (TAVARES *et al.* 2020).

Em um estudo de Vissing *et al.* (2008) foi comparado 2 protocolos diferentes em 16 homens não treinados, sendo um dos protocolos com pliometria (TP) e outro com TF convencional. O TP consistiu em saltos com progressão de altura e número de impactos; já no TF, os indivíduos fizeram leg press inclinado, extensão e flexão de joelhos. Ambos os protocolos tiveram seu trabalho equiparados em joules, entretanto, houve uma grande diferença sobre o tempo sob tensão. Foi analisado a AST da coxa por meio de RMG, sendo calculada a área do quadríceps femoral, isquiossurrais e adutores de quadril em 3 pontos (proximal, médio e distal) sem relatar a porcentagem do tamanho das medidas do fêmur. Os protocolos tiveram duração de 12 semanas com 36 sessões totais. Os resultados sobre a hipertrofia dos compartimentos totais (quadríceps, isquiotibiais e adutores) tiveram aumento significativo comparado a pré intervenção, porém não foram verificadas diferenças significativas entre a AST regional e/ou entre os grupos.

No estudo de Earp *et al.* (2015) teve como objetivo comparar os efeitos de 2 protocolos (força e potência) na hipertrofia regional e do músculo. Se voluntariaram 36 homens fisicamente ativos, porém sem envolvimento em um treinamento estruturado de MI há pelo menos 6 meses. Foi mensurada a AST dos músculos VL, VM, RF e quadríceps femoral em 33% (proximal), 50% (medial) e 67% (distalmente) entre o trocanter maior e o epicôndilo lateral do fêmur. Os indivíduos foram separados de forma aleatória nos grupos HS-P (agachamento com peso paralelo), JS-P (agachamento com salto paralelo), JS-V (agachamento com salto em profundidade) e C (grupo controle). O protocolo teve duração de 8 semanas com 3 sessões semanais que consistiu em cargas de 75-95% RM de 3 series de 3-8 rep (HS-P) / JS-V e JS-P de 0-30% de RM sendo 5-7series de 5-6 repetições, foram revisadas as cargas após 4 semanas. Como resultado da intervenção a ASTVL foi significativamente maior em HS-P em relação ao controle, ASTVI proximal foi maior em HS-P comparado com JS-P e controle. Na região média da coxa, os aumentos de ASTVL e ASTVI foram significativamente maiores em HS-P e JS-P comparado ao controle. Na região distal da coxa, os aumentos da ASTVM e ASTQF foram significativamente maiores em HS-P e JS-P do que grupo controle.

Um recente estudo de Diniz *et al.* (2022) mostra resultados interessantes sobre a hipertrofia regional. O estudo abordou 44 sujeitos e alocou-os em 3 grupos di-

ferentes de duração das ações musculares (5:1, 3:3 e 1:5 concêntrica e excêntrica respectivamente). O objetivo foi comparar as diferentes DAM sobre as respostas da AST do quadríceps e seus compartimentos no exercício de extensão de joelhos na máquina. O protocolo teve duração de 10 semanas com 3 sessões cada que consistia em 3-5 séries de 6 repetições com 50% de 1RM. A medida da AST foi realizada por meio de RM em 3 pontos do comprimento do fêmur (30,40 e 70%), a medição ocorreu para todos os compartimentos do quadríceps (RF, VM, VL e VI) a soma de todos foi considerada a AST total do QF. Após intervenção, foi observado que os grupos 5:1 e 1:5 obteve um maior ganho no RF medial e no ponto distal do VL em comparação ao VI e VM com DAM 3:3. Enquanto O grupo 3:3 apresentou maiores aumentos em AST para RF a 70% do que VL, VM e VI. Para todos os grupos experimentais, RF e VL apresentaram maior aumento na AST em 70% (distal) do que 50 e 30%.

A utilização dessa variável pode ser um fator interessante para tentar provocar diferentes adaptações, devido a um possível aumento de estresse muscular em determinadas DAMs. Como mostra no estudo de Earp *et al.* (2015) ocorreram adaptações diferentes entre protocolos com duração de repetição mais rápida (grupo com saltos) e execução mais lenta (grupo com maiores cargas e sem salto) e grupo controle. No entanto, para se ter uma maior convicção da diferenciação de DAM, requer um corpo maior de estudos para averiguar resultados em outras populações e em diferentes exercícios e músculos. No estudo de Diniz *et al.* (2022) reforça que diferentes durações durante as fases do movimento podem levar a diferenciação na hipertrofia. Reforçando que a duração da ação muscular no estudo de Diniz *et al.* (2022) foi padronizada em 6 segundos totais, não havendo diferenças de densidade entre os grupos.

4.3 Amplitude de Movimento

Atualmente a amplitude de movimento (ADM) vem sendo muito discutida e abordada em estudos sobre treinamento de força devido a resultados com bastante impacto dentro de um programa de treinamento. Podemos definir a ADM como o deslocamento angular que uma articulação irá produzir em determinado exercício (CHAGAS; LIMA, 2015).

Em um estudo de McMahon *et al.* (2014) analisou-se diferentes ADM (maior e menor) com magnitudes de cargas idênticas iriam resultar em respostas diferentes

na musculatura após a intervenção e durante o destreinamento. A amostra foi composta por 31 voluntários destreinados (homens e mulheres) alocados em 3 diferentes grupos: LL (comprimento maior), SL (comprimento menor) e Controle. A intervenção teve duração de 8 semanas sendo 3 vezes semanais. Os exercícios utilizados para extensão de joelhos foram: agachamento com barra, leg press sentado, cadeira extensora, agachamento búlgaro e cadeirinha. O protocolo consistia em 3-4 series de 8-10 repetições, sendo a carga definida como a quantidade máxima de peso a ser levantada em cada ADM. Foi utilizado 80% de 1RM (SL) com ADM de 50 a 0 graus e 55% de 1RM (LL) a 90 a 40 graus. Foi utilizado goniômetro para controle de ADM's. Para avaliação da hipertrofia, mensurou-se por meio de US, 3 pontos do VL (25, 50 e 75% do comprimento do fêmur). Após intervenção AST VL aumentou significativamente em relação ao controle após o treinamento em todos os locais em ambos os grupos (SL e LL) de treinamento. Houve uma tendência de LL exibir maiores ganhos relativos na AST em comparação com SL em todos os locais na semana 8, porém distalmente ocorreu aumento significativo do LL sobre o SL. O grupo LL após período de destreinamento reteve maior nível hipertrófico geral em relação ao grupo SL de forma geral e significativamente na região distal.

Novamente com o estudo de Earp *et al.* (2015) em que 36 homens participaram de uma comparação entre protocolo que consistia em exercícios com diferentes durações de repetição e com uma amplitude diferente (agachamento paralelo e agachamento profundo). Resultando em diferenças hipertróficas na região do quadríceps e compartimentos, além de determinadas regiões (proximal, médio e distal) dos músculos VL, VM e VI.

Pedrosa *et al.* (2021) compararam a hipertrofia muscular regional em ADMs diferentes no exercício de extensão de joelhos. Nesse estudo foi utilizado 45 mulheres não treinadas distribuídas para 4 grupos de treinamento sendo (ADM completa; ADM inicial (100-65°); ADM final (65-30° e ADM variada entre inicial e final). Para medir hipertrofia foi retirado AST do RF e VL a 40, 50, 60 e 70% do comprimento do fêmur por meio de US. O programa de treinamento durou 12 semanas de acordo com suas ADMs, foram feitas 3-6 series de 7 repetições sendo 2:2 a 60% de 1RM e 3 minutos de descanso entre series. As series foram progredidas durante o período do estudo, aumentando o volume de forma gradativa, além do ajuste de carga já que a cada 2 semanas os indivíduos repetiam o teste de 1RM. De forma geral o grupo de ADM inicial teve maiores benefícios hipertróficos comparados aos grupos ADM final

e completa em 50 e 60% da musculatura e em 70% comparado com todos os outros grupos. Houve um aumento mais significativo na área distal do músculo (70%) RF e VL principalmente no grupo ADM inicial.

Em um outro estudo, Pedrosa *et al.* (2023) compararam resposta hipertrófica regional em um protocolo que comparou diferentes amplitudes no exercício de flexão de cotovelo com halteres. O estudo teve uma amostra de 19 mulheres jovens não treinadas, em que cada braço foi designado aleatoriamente para as respectivas ADMs do exercício de flexão de cotovelo (ADM final 0-68° e ADM inicial 68-135°). Foi retirada a medida (AST) do bíceps braquial a 50 e 70% do comprimento do úmero por meio de US para comparação pré e pós-intervenção além de teste de 1RM. Após intervenção, os resultados apontaram uma maior hipertrofia a 70% do comprimento do bíceps no grupo ADM inicial comparado ao ADM final. Em contrapartida, a 50% ocorreu aumento semelhantes entre os grupos.

A amplitude de movimento é uma das variáveis mais negligenciadas no meio do treinamento/academia, podendo ser de extrema importância tanto na hipertrofia geral quanto na hipertrofia localizada, como mostra o estudo de McMahon *et al.* (2014) e reforçado pelo estudo de Pedrosa *et al.* (2021). Ambos os estudos compararam músculos de MI em ADM's diferentes e ganhos mais favoráveis para a ADM com a musculatura mais alongada. A possível explicação da ADM ser uma forte aliada aos ganhos hipertróficos é o grande estresse gerado na musculatura em maiores comprimentos. Visando alguns exercícios, a ADM é de extrema importância para um maior estímulo nas células musculares devido ao seu potencial de criar micro lesões teciduais em pontos que possivelmente uma ADM menor não irá causar por não ter a devida tração dos miofilamentos.

5. CONCLUSÃO

As variáveis do treinamento consistem em dar a estrutura para o protocolo independente do objetivo proposto. Voltado para hipertrofia sabe-se que à diversas formas de manipulação para se chegar ao objetivo, desde que seja de forma individualizada. No entanto para a hipertrofia regional nota-se lacunas nas quais ainda são incompreendidas e que para se utilizar de forma consistente e para melhora dos resultados necessita de um aprofundamento maior. O presente estudo traz uma perspectiva sobre a ocorrência de hipertrofia regional. Com os poucos trabalhos revisados, nota-se que a hipertrofia regionalizada é muito complexa e pode ser influenciada por mais de uma variável de treinamento. Atualmente, o maior corpo de estudos sobre o tema é sobre a variável seleção de exercícios, que traz uma ocorrência maior de resultados positivos, no entanto ainda distante de uma comprovação definitiva. A variável DAM pode ser uma forma interessante para tentar gerar adaptações específicas, no entanto deve haver mais estudos voltados para o TF tradicional, e que possa comparar diferentes estímulos durante as fases de ação muscular. O posicionamento dos segmentos corporais é algo que se usa frequentemente em determinados exercícios, porém observa-se uma alta carência para estudos voltados para essa variável. A amplitude de movimento é uma variável muito promissora para geração de hipertrofia regionalizada devido a diferentes braços de momento durante o exercício. Os 2 recentes trabalhos de Pedrosa pode ser uma abertura para novos estudos, envolvendo outros exercícios e músculos. Nota-se ainda algumas limitações na revisão já que a maioria dos trabalhos ocorrem com pessoas destreinadas (homens e mulheres), podendo ser interessante ampliar o público para verificar se o nível de treinamento pode influenciar ou não os resultados. Além da falta de manipulação de outras variáveis, e ou a junção de 2 ou mais em um protocolo para que possa definir quais podem ser utilizadas para tal objetivo.

REFERÊNCIAS

BLAZEVIICH, Anthony J. *et al.* Training-Specific Muscle Architecture. Adaptation after 5-wk Training in Athletes. **Journal of the American College of Sports Medicine**. Vol. 35, p. 2013-2022, ago. 2003.

CHAGAS, Mauro Heleno; LIMA, Fernando Vitor. **Variáveis Estruturais: Programas de Treinamento Força Muscular**. 3^o ed. Belo Horizonte. 2015, 132 p.

COSTA, Bruna Danieella de Vasconcelos. Does Performing Different Resistance Exercises for the Same Muscle Group Induce Non-homogeneous Hypertrophy? **International Journal of Sports Medicine**. Vol. 42, p. 803-8011, jan. 2021.

DINIZ, Rodrigo C. D. *et al.* Does the Muscle Action Duration Induce Different Regional Muscle Hypertrophy in Matched Resistance Training Protocols? **Journal of Strength and Conditioning**. Vol. 36, p. 2371-2380, set. 2022.

EARP, Jacob E. *et al.* Inhomogeneous Quadriceps Femoris Hypertrophy in Response to Strength and Power Training. **Journal of the American College of Sports Medicine**. Vol. 47, p. 2389-2397, nov. 2015.

EMA, Ryoichi *et al.* Inhomogeneous architectural changes of the quadriceps femoris induced by resistance training. **European Journal of Applied Physiology**. Vol. 113, p. 2691-2703, ago. 2013

GALVÃO, Taís Freire *et al.* Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia Serviço de Saúde**. Vol. 24, p. 335-342, Brasília, abr./jun. 2015. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000200017. Acesso em: 25 de fev. 2023

LATELLA, Christopher; GRGIC, Jozo; van der WESTHUIZEN, Daniel Cornelis. The effect of inter-set strategies on acute resistance training performance and physiological responses: A systematic review. **The Journal of Strength and Conditioning Research**. Vol. 33, p. 1-14, jan. 2019.

MACEDO, Anderson Geremias *et al.* Exercício resistido e hipertrofia regional da musculatura esquelética: revisão de literatura. **Itinerarius Reflectionis**. Vol. 16, n. 3, p. 01-11, 2020.

MAEO, Sumiaki *et al.* Greater Hamstrings Muscle Hypertrophy but Similar Damage Protection after Training at Long versus Short Muscle Lengths. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol. 53, n. 4, p. 825-837, abr. 2021.

MAHER, C. G. *et al.* Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. **Physical Therapy**. Vol. 83, n. 8, p. 713–721, ago. 2003.

MATTA, Thiago *et al.* Strength training's chronic effects on muscle architecture parameters of different arm sites. **Journal of Strength and Conditioning**. Vol. 25, n. 6, p. 1711-1717, jun. 2011.

MCMAHON, Gerard *et al.* Muscular adaptations and insulin-like growth factor-I (IGF-I) responses to resistance training are stretch-mediated. **Muscle e Nerve**. Vol. 49, p.108-119, jan. 2014.

PEDROSA, Gustavo F. *et al.* Partial range of motion training elicits favorable improvements in muscular adaptations when carried out at long muscle lengths. **European Journal of Sport Science**. Vol. 22, p. 1250-1260, mai. 2021.

PEDROSA, Gustavo F. *et al.* Training in the Initial Range of Motion Promotes Greater Muscle Adaptations Than at Final in the Arm Curl. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. Vol. 11, p. 1-12, fev. 2023.

PEREIRA, Maurício Gomes *et al.* Saúde Baseada em Evidências. **Ed. Guanabara Koogan**. 1ª edição, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: Minha Biblioteca: Saúde Baseada em Evidências. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742015000200017. Acesso em 25 fev. 2023

SCHOENFELD, Brad J. The Mechanisms Of Muscle Hypertrophy And Their Application To Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning**. Vol. 24, p. 2857-2872, out. 2010.

STASINAKI, Angeliki-Nikoletta *et al.* Triceps Brachii Muscle Strength and Architectural Adaptations with Resistance Training Exercises at Short or Long Fascicle Length. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**. Vol. 3, p. 1-10, mai. 2018.

TAVARES, Lucas Duarte; LASEVICIUS, Thiago; TRICOLI, Valmor. Montagem de programas: manipulação das variáveis do treinamento de força. *In*: CHARRO, Mario Augusto; JUNIOR, Aylton Figueira; JOÃO, Gustavo Allegretti. **Tratado de Musculação**. São Paulo: Editora Phorte, 2020. p. 385-404.

TORRES, Thyerre *et al.* Variáveis do treinamento de força: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**. Vol.10, n. 10, p.1-7, ago. 2021.

UCHIDA, Marco Carlos; JUNIOR, Hélio José Coelho; FREITAS, Vinícius. Treinamento de força e suas aplicações na saúde, na estética e na performance. *In*: CHARRO,

Mario Augusto; JUNIOR, Aylton Figueira; JOÃO, Gustavo Allegretti. **Tratado de Musculação**. São Paulo: Editora Phorte, 2020. p. 347-368.

VAROVIC, Dorian et al. Drop-Set Training Elicits Differential Increases in Non-Uniform Hypertrophy of the Quadriceps in Leg Extension Exercise. **Journal MDPI**. Vol. 9, p. 1-12, ago. 2021.

VISSING, Kristian et al. Muscle Adaptations To Plyometric Vs. Resistance Training In Untrained Young Men. **Journal of Strength and Conditioning**. Vol. 22, n. 6, p. 1799-1810, nov. 2008.

WAKAHARA, Taku et al. Nonuniform muscle hypertrophy: its relation to muscle activation in training session. **Journal Of Sports Sciences**. Vol. 45, p. 2158-2165, nov. 2013

ZABALETA-KORTA, Aitor et al. The role of exercise selection in regional Muscle Hypertrophy: A randomized controlled trial. **Journal Of Sports Sciences**. Vol. 39, p. 2298-2304, mai. 2021.

ANEXO 1 - Combinação de Termos de Buscas

PubMed

Expressão 1:

strength training OR resistance training AND non-homogeneous OR architectural adaptations OR specific adaptations OR Regional Hypertrophy OR Nonuniform hypertrophy OR non-uniform hypertrophy OR selective hypertrophy OR muscular adaptations OR muscular adaptations OR hypertrophy inhomogeneous