



HIPERTROFIA MUSCULAR PRODUZIDA PELO EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO EM MULHERES ADULTAS

Luís Alberto Garcia

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista da CAPES

Débora Tavares de Resende e Silva

Professora do Departamento de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
debora.silva@uffs.edu.br

1. Introdução

Este resumo expandido apresenta e advém da pesquisa de mestrado que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas (PPGCB) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) a qual terá como produto uma dissertação. No processo de estudos do mestrado, foi contado com o apoio da UFFS pelo Edital N° 343/GR/UFFS/2024, e atualmente passando a ser apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo N° 88887.186583/2025-00. A pesquisa foi submetida ao CEP da UFFS *Campus* Chapecó, e obteve o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) pelo processo N° 85612224.9.0000.5564, aprovado em 28/02/2025, sob o parecer N° 7.417.652. Desse modo, a pesquisa é conduzida de acordo com os procedimentos estabelecidos para estudos envolvendo seres humanos, em conformidade com as diretrizes legais.

O tema central circunscreve a hipertrofia muscular decorrente do exercício físico resistido (EFR) com lócus nas respostas do sistema purinérgico. A hipertrofia encontra-se contextualizada no aumento do tecido muscular estriado esquelético do corpo humano por meio do trabalho mecânico, em resposta a estímulos de força, volume e tempo sob tensão (Abreu *et al.*, 2017). Por conseguinte, a aplicação de técnicas para aumento de volume e intensidades passam a ser determinantes para os ganhos na referida finalidade. Desse modo, é estudado o EFR na aplicação sistemática de sobrecarga a qual induz respostas adaptativas provenientes associadas ao aumento da força máxima, melhora da coordenação intramuscular e hipertrofia (Schoenfeld, 2010).



Não obstante, Cardoso *et al.* (2021) apontou efeitos dos exercícios na modulação dos componentes do sistema purinérgico e indica, sobretudo no que tange aos receptores purinérgicos, a necessidade de avaliar como os níveis são expressados nas situações de exercício. Essa necessidade de avaliação do nível também encontra-se congruente ao que esta pesquisa objetiva.

A problemática de pesquisa é constituída neste campo: Quais as respostas do sistema purinérgico sobre a hipertrofia muscular produzida pelo efeito do exercício físico resistido (EFR) com a aplicação da técnica bi-set composto em mulheres adultas? Ainda não foram encontrados estudos que utilizam a técnica do bi-set composto, portanto, é considerada uma técnica original do pesquisador (2025). Desse modo, esta pesquisa se constitui como piloto.

A função social desta pesquisa está na adoção de uma vida fisicamente ativa decorrentes de alterações responsivas no fisiológicos devido a redução da massa gorda e aumento massa magra, aumentando também a disposição para realizar tarefas diárias favoráveis à concentração, equilíbrio, força muscular e aptidão cardiorrespiratória, como também sua autoestima e sono. Outrossim, benefícios de ordem psicológica também são atribuídos nesta conjuntura, devido a liberação de hormônios ligados ao estado de felicidade e prazer. Contudo, os benefícios englobam uma forma de prevenção não medicamentosa de doenças, controlando inclusive níveis glicêmicos. Ademais, a pesquisa contribuirá no incentivo a adoção de uma vida ativa fisicamente e saudável, dando continuidade a realização de exercícios de forma regular.

Neste contexto, a pesquisa tem como objetivo: Analisar a hipertrofia muscular produzida pelo efeito do EFR com a aplicação da técnica bi-set composto nos grupamentos musculares em mulheres adultas praticantes de modalidades presenciais e on-line, em resposta ao sistema purinérgico. E, como objetivos específicos: 1) Caracterizar a amostra com base em parâmetros relacionados à idade, protocolo de perimetria e dados antropométricos (peso, altura, índice de massa corporal - IMC), correlacionando-os com análises de composição corporal realizadas por bioimpedância elétrica (BIA), adipometria com ênfase muscular, e desempenho da função muscular no teste de força de uma repetição máxima (1RM); 2) Analisar marcadores biomoleculares associados ao ganho de massa muscular, com ênfase na ativação e regulação da via



mTOR, considerando os efeitos moduladores do estímulo produzido pelo EFR na aplicação das técnicas biset composto e bi-set tradicional; 3) Analisar as alterações nos níveis dos marcadores miostatina, fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1), irisina, leptina, adiponectina e cortisol em mulheres praticantes de modalidades presenciais e on-line, antes e após a aplicação da técnicas bi-set composto e biset tradicional; 4) Analisar os componentes do sistema purinérgico (correlacionando os níveis de adenosina trifosfato (ATP) extracelular com a expressão e a atividade do receptor P2X7) e sua relação com marcadores de estresse oxidativo; 5) Correlacionar os parâmetros bioquímicos (glicose, colesterol, perfil lipídico) e inflamatórios (com ênfase nos níveis de proteína C-reativa (PCR) para avaliar sua associação com a resposta inflamatória e os processos adaptativos relacionados à hipertrofia muscular.

2. Metodologia

A metodologia do presente estudo consiste em um delineamento intervencional, analítico e comparativo, com a participação de 42 mulheres adultas, realizado em ambiente controlado de academia de musculação (OM3 Academia – Nonoai/RS), vinculada à área de abrangência da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). A intervenção será composta por sessões de treinamento com duração de 60 minutos, realizadas três vezes por semana durante 12 semanas. A análise da hipertrofia será conduzida com base em protocolo de perimetria, aplicado antes e após o período de intervenção. As participantes serão divididas em dois grupos: grupo de treinamento presencial (GTP) e grupo de treinamento online (GTO). Dentro de cada grupo, serão aplicadas duas técnicas distintas de treino (bi-set composto e bi-set tradicional), permitindo análises comparativas tanto entre os grupos quanto entre os momentos pré e pós-intervenção.

A pesquisa possui cinco objetivos. O primeiro visa caracterizar a amostra por meio de dados de idade, peso, altura, IMC, perimetria, composição corporal (via BIA e adipometria com ênfase muscular) e força muscular (teste de 1RM). O segundo objetivo contempla a coleta de amostras sanguíneas em dois momentos (antes e até 48 horas após o treino), com análise de biomarcadores da via mTOR (pmTOR e S6K1) por meio

de ensaios imunoenzimáticos (ELISA) conforme descrito por Makler *et al.* (2007). O terceiro objetivo prevê a comparação estatística dos efeitos entre os grupos e técnicas utilizando ANOVA, testes de Shapiro-Wilk e Hartley, Wilcoxon e correlação de Pearson. O quarto objetivo envolve a dosagem de ATP extracelular por luminometria, expressão gênica do receptor P2X7 por RT-qPCR, e expressão proteica por Western blot, além da análise de marcadores de estresse oxidativo (TBARS, SOD, CAT e glutathiona reduzida). O quinto e último objetivo compreende a avaliação de parâmetros bioquímicos (glicose, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos e PCR) e sua correlação com indicadores de hipertrofia e inflamação, também analisados estatisticamente.

3. Resultados e discussão

Esta pesquisa encontra-se em fase final de aplicação do protocolo de treinamento, portanto, ainda não possui resultados. Espera-se que o resultado irá sugerir o EFR, em aplicação do bi-set composto como um método terapêutico adjuvante à saúde humana, promove uma mudança substancial no perfil inflamatório se comparado a técnicas tradicionais para a hipertrofia muscular, em mulheres adultas praticantes de modalidades presenciais e on-line. Por conseguinte, espera-se que o EFR desenvolvido em médio e longo prazo no contexto do bi-set composto, irá modular adaptações no grupamento muscular esquelético especificado no protocolo de treinamento. É presumido que essas modulações irão aumentar as concentrações de ATP e adenosina, mas desconhece se em qual nível isso ocorrerá.

4. Considerações finais

Diante desses resultados esperados, se confirmada que a eficácia do bi-set composto melhora substancialmente um grupo muscular em específico, poderá também acarretar contribuições quanto a utilização dessa técnica de forma eficaz, auxiliando e melhorando um grupamento muscular deficitário. Não só, como também pressupõe a condução de estudos e pesquisas às Ciências Biomédicas através de indicativos do exercício e/ou dessa técnica como um método terapêutico adjuvante na saúde,



especialmente pelas suas respostas no sistema purinérgico.

Não obstante, há a necessidade de fomentar pesquisas sobre esta temática, viabilizando projetos e intensificando um olhar para com a elaboração de técnicas de treinamento avançado, trabalhadas conjuntamente com a consciência corporal. Essas tratativas podem ser cotejadas com uma equipe multiprofissional de educadores físicos, nutricionistas, psicólogos, médicos, biomédicos, enfermeiros, fisioterapeutas, farmacêuticos e outros dentro da grande área das Ciências da Saúde, visando o alcance proficiente em seus respectivos campos de atuação.

Referências

ABREU, Phablo; LEAL-CARDOSO, José Henrique. Adaptação do músculo esquelético ao exercício físico: considerações moleculares e energéticas. 23 (1). Rev Bras Med Esporte, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/nrVqz5ncsFTpzBrnvwhYfng/>. Acesso em: 26 abril 2024.

CARDOSO, Andreia Machado; MANFREDI, Leandro Henrique; MACIEL, Sarah Franco Vieira de Oliveira. (ORGs.). **Sinalização purinérgica: implicações fisiopatológicas**. 402p. ISBN: 978-65-86545-47-0. Chapecó: Editora UFFS, 2021. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/hj25v/pdf/cardoso-9786586545494.pdf>. Acesso em: 21 abril 2024.

MAKLER, M. T.; MLECKO, C. R.; PESCE, A. J. Immunoenzymatic assays: Techniques and Applications. 42(5), 533-540. **BioTechniques**, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7020998/>. Acesso em: 10 out. 2024.

SCHOENFELD, Brad J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. v. 24, n. 10, p. 2857–2872. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20847704/>. Acesso em: 17 abril 2025.

Agradecimentos: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e Programa de Pós-Graduação em Ciências Biomédicas (PPGCB).