

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA REALIZADO NO ESTADO DE
JEJUM COMPARADO AO ESTADO ALIMENTADO SOBRE ADAPTAÇÕES
MORFOLÓGICAS E NEUROMUSCULARES EM ADULTOS JOVENS**

Alexandra Ferreira Vieira

Porto Alegre - RS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA REALIZADO NO ESTADO DE JEJUM
COMPARADO AO ESTADO ALIMENTADO SOBRE ADAPTAÇÕES
MORFOLÓGICAS E NEUROMUSCULARES EM ADULTOS JOVENS**

Alexandra Ferreira Vieira

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor.

Orientador: Dr. Eduardo Lusa Cadore

Co-orientador: Dr. Rodrigo Cauduro Oliveira Macedo

CIP - Catalogação na Publicação

Vieira, Alexandra Ferreira
Efeitos do treinamento de força realizado no estado de jejum comparado ao estado alimentado sobre adaptações morfológicas e neuromusculares em adultos jovens / Alexandra Ferreira Vieira. -- 2023.
20 f.

Orientador: Eduardo Lusa Cadore.

Coorientador: Rodrigo Cauduro Oliveira Macedo.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Jejum. 2. Treinamento de força. 3. Composição corporal. 4. Desempenho físico. I. Cadore, Eduardo Lusa, orient. II. Macedo, Rodrigo Cauduro Oliveira, coorient. III. Título.

Alexandra Ferreira Vieira

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA REALIZADO NO ESTADO DE JEJUM
COMPARADO AO ESTADO ALIMENTADO SOBRE ADAPTAÇÕES
MORFOLÓGICAS E NEUROMUSCULARES EM ADULTOS JOVENS**

Conceito final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maurício Krause

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Gustavo Duarte Pimentel

Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Eduardo Oliveira de Souza

Universidade de Tampa

AGRADECIMENTOS

Sempre acreditei que ninguém conquista nada sozinho e, a cada dia que passa, eu tenho mais certeza disso. Hoje, chegando ao final de mais uma etapa da minha formação, sei que consegui estar aqui porque pessoas incríveis cruzaram o meu caminho. Portanto, agradeço a cada um que esteve presente, de qualquer forma, ao longo desses quatro anos de doutorado.

Em especial, quero agradecer ao meu orientador, professor Eduardo Cadore, por toda a confiança, força e incentivo. Além de ser um profissional incrível, é uma pessoa de coração enorme, que ao longo deste período foi muito mais que orientador. Que sorte a minha de encontrar na mesma pessoa um professor, um conselheiro e um amigo. Obrigada por tudo.

Também preciso agradecer ao meu co-orientador Rodrigo Macedo, que desde 2014 faz parte da minha formação e, desde então, sempre serviu de exemplo para mim. Foi outra pessoa que acreditou no meu potencial e sempre me ajudou a buscar os meus objetivos, na especialização, no mestrado e agora no doutorado. Obrigada pela confiança, parceria e amizade ao longo desta caminhada.

Aos meus pais, minha gratidão infinita e eterna, pela vida, pelo cuidado, pelo amor, pela educação, pelo incentivo, pelas oportunidades e pela sintonia inexplicável que temos juntos. Peço desculpas pela ausência (e por estar “dentro do computador”) em vários momentos, mas sei que no fundo vocês sabem que é por uma boa causa, até porque essa determinação eu aprendi com vocês. Faço e sempre farei de tudo para encher vocês de orgulho. Amo vocês.

Ao Ewerton, o meu melhor amigo, o meu porto seguro e o meu amor, aquele que aguenta as minhas mais variadas versões e que compreendeu como ninguém a minha ausência e aflição nesta reta final. Além de tudo isso, segurou a minha mão, me deu conforto e não deixou eu desabar ao longo do processo. Especialmente, neste último ano tão desafiador. Obrigada por estar aqui, por ficar, por sonhar comigo e por viver tudo isso ao meu lado. Te amo.

Melody, impossível não dedicar esse momento a ti. Tu sempre fizeste parte de tudo e agora não seria diferente. Tu viveste as mais diferentes fases da minha vida ao meu lado, do ensino médio ao doutorado, me ensinando o que é parceria, fidelidade, cuidado e amor. Neste último ano, tu me ensinaste a ser persistente e

forte. Tu foste perfeita, até nisso. Essa conquista é nossa, minha linda. Te amo infinitamente e eternamente.

Aos meus colegas da ESEFID, que hoje eu tenho a sorte de levar para a vida e poder chamar de amigos. Em especial, aos que trabalharam diretamente neste projeto, Samuel, Isabel, Renato, Andressa e Ramiro, obrigada pela força, dedicação e parceria. Mais especial ainda, Eduarda e Marcelo, que se doaram às coletas e tomaram conta do projeto como se fosse deles. Vocês foram simplesmente incríveis.

Por fim, não poderia deixar de agradecer aos meus voluntários, sem vocês nada disso seria possível e este projeto não se tornaria realidade. Obrigada por participarem deste sonho e por contribuírem com tanto carinho, alegria e dedicação com a ciência.

Agradeço também aos professores e funcionários do PPGCMH e do LAPEX. Além disso, à CAPES por financiar a minha bolsa de estudos ao longo do doutorado.

RESUMO

A realização das sessões de exercícios físicos no estado de jejum tem sido utilizada como estratégia para potencializar as adaptações ao treinamento, incluindo alterações em composição corporal e melhorias em desempenho físico. Apesar dos efeitos do treinamento aeróbico em jejum ser mais conhecidos, a literatura científica carece de evidências advindas da realização do treinamento de força após jejum noturno. Portanto, o objetivo da presente tese foi avaliar os efeitos do treinamento de força realizado no estado de jejum comparado ao estado alimentado sobre a composição corporal e o desempenho físico em adultos, por meio de uma revisão sistemática com metanálise e de um ensaio clínico randomizado. No estudo de revisão sistemática foram incluídos ensaios clínicos que avaliaram os efeitos do treinamento de força realizado no estado de jejum em comparação ao treinamento de força realizado no estado alimentado sobre massa livre de gordura, massa de gordura, hipertrofia e força muscular em adultos. A partir destes critérios de elegibilidade, foram incluídos três estudos, os quais foram avaliados com alto risco de viés. Na metanálise, não foi encontrada diferença entre as condições em relação à massa livre de gordura, porém o estado de jejum foi associado com maiores alterações em massa de gordura corporal e o estado alimentado apresentou maior vantagem em relação à força muscular. Entretanto, identificou-se a necessidade de mais estudos sobre esta temática, uma vez que evidências disponíveis são escassas e limitadas metodologicamente. No ensaio clínico, adultos jovens foram randomizados no grupo Treinamento de Força em Jejum (dieta padrão associada a duas sessões semanais de exercícios após jejum noturno) e no grupo Treinamento de Força Alimentado (dieta padrão associada a duas sessões semanais de exercícios realizados entre uma e duas horas após consumo de refeição rica em carboidratos). Após 12 semanas de intervenção, ambos os grupos aumentaram massa livre de gordura, espessura muscular do quadríceps, força dinâmica máxima e potência muscular, bem como não apresentaram alterações em massa de gordura corporal. Desse modo, o consumo alimentar prévio à sessão de exercício de força não parece gerar impacto significativo nas adaptações crônicas ao treinamento.

Palavras-chave: Jejum; Treinamento de força; Composição corporal; Desempenho físico.

ABSTRACT

Performing physical exercise sessions in the fasted state has been used as a strategy to enhance adaptations to training, including changes in body composition and improvements in physical performance. Although the effects of aerobic training while fasting are better known, the scientific literature lacks evidence from resistance training after an overnight fast. Therefore, the aim of this thesis was to evaluate the effects of resistance training performed in the fasted state compared to the fed state on body composition and physical performance in adults, through a systematic review with meta-analysis and a randomized clinical trial. The systematic review study included clinical trials that evaluated the effects of resistance training performed in the fasted state compared to resistance training performed in the fed state on fat free mass, fat mass, hypertrophy and muscle strength in adults. Based on these eligibility criteria, three studies were included, which were assessed as having a high risk of bias. In the meta-analysis, no difference was found between the conditions in relation to fat free mass, however the fasted state was associated with greater changes in body fat mass and the fed state presented a greater advantage in relation to muscle strength. Nonetheless, the need for more studies on this topic was identified, since available evidence is scarce and methodologically limited. In the clinical trial, young adults were randomized into the Fasting Resistance Training group (standard diet associated with two weekly exercise sessions after an overnight fast) and the Fed Resistance Training group (standard diet associated with two weekly exercise sessions performed between one and two hours after consuming a carbohydrate-rich meal). After 12 weeks of intervention, both groups increased fat free mass, quadriceps muscle thickness, maximum dynamic strength and muscle power, as well as showing no changes in body fat mass. Thus, food consumption prior to a resistance exercise session does not seem to have a significant impact on chronic training adaptations.

Keywords: Fasting; Resistance training; Body composition; Physical performance.

Sumário

1 APRESENTAÇÃO.....	10
2 INTRODUÇÃO.....	11
3 PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
4 OBJETIVOS.....	12
4.1 OBJETIVOS GERAIS.....	12
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
5 HIPÓTESES.....	13
6 ARTIGO 1.....	15
7 ARTIGO 2.....	16
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
9 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DURANTE O PERÍODO DO DOUTORADO.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 APRESENTAÇÃO

A presente tese é composta por uma introdução geral, dois artigos prontos para submissão à publicação e considerações finais acerca dos dois estudos realizados. Os primeiro artigo trata-se de uma revisão sistemática com metanálise, a qual engloba o referencial teórico da tese. O segundo trabalho refere-se ao artigo experimental que corresponde aos objetivos do projeto de pesquisa. Os artigos seguem incorporados ao documento no formato proposto por cada revista escolhida para a submissão, com introdução, objetivo, métodos, discussão, conclusão e referências bibliográficas, correspondentes a cada estudo.

Os artigos são apresentados na seguinte ordem:

Artigo 1: Efeitos do treinamento de força realizado no estado de jejum comparado ao estado alimentado sobre composição corporal, hipertrofia e força muscular em adultos: uma revisão sistemática com metanálise, que será submetido à revista *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*.

Artigo 2: Impacto do estado de jejum versus estado alimentado nas adaptações ao treinamento de força: um ensaio clínico randomizado, que será submetido à revista *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)/UFRGS (57332522.1.0000.5347), com o título “Efeitos do treinamento de força realizado no estado de jejum comparado ao estado alimentado sobre adaptações morfológicas, neuromusculares e metabólicas em adultos jovens fisicamente ativos”.

2 INTRODUÇÃO

O jejum refere-se à ausência de ingestão de alimentos e bebidas que contenham calorias por períodos prolongados, compreendendo geralmente uma faixa de 12 horas a três semanas. A maioria dos seres humanos permanece no estado de jejum diariamente durante o período de sono (em torno de 8 a 12 horas por dia), sendo esta prática conhecida como jejum noturno (LONGO; MATTSON, 2014; MAUGHAN; FALLAH; COYLE, 2010). Além disso, o jejum é amplamente executado na forma de ritual religioso em algumas culturas, bem como tem sido utilizado como uma estratégia para promover alterações na composição corporal e para potencializar as adaptações ao treinamento físico (KANG et al., 2021; ZOUHAL et al., 2020). De fato, uma das principais respostas metabólicas ao jejum é a mobilização de parte dos estoques de triglicerídeos presentes especialmente no tecido adiposo, a qual resulta em incrementos nas concentrações de ácidos graxos não esterificados e, assim, promove maior disponibilidade deste substrato para geração de energia. Ou seja, durante o estado de jejum, o organismo mantém o metabolismo energético predominantemente por meio da oxidação de gorduras (MAUGHAN; FALLAH; COYLE, 2010).

Por outro lado, devido às respostas hormonais que ocorrem durante a realização de exercícios físicos, os ácidos graxos não esterificados também desempenham considerável contribuição para a produção de energia ao longo da sessão (SPRIET, 2014). Desse modo, quando exercícios de caráter aeróbico (VIEIRA et al., 2016) e de força (FRAWLEY et al., 2018) são executados no estado de jejum, observa-se maior oxidação de gorduras em comparação às sessões realizadas após o consumo de alimentos. Apesar deste fenômeno, evidências apontam que o desempenho físico durante exercícios aeróbicos (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018) e de força (KING et al., 2022) pode ser prejudicado quando as sessões são realizadas em jejum, sugerindo efeito agudo positivo da alimentação prévia. Cronicamente, a maior oxidação de gorduras presente durante o exercício em jejum pode resultar em efeitos adicionais sobre marcadores relacionados a adaptações ao treinamento aeróbico (EDINBURGH; KOUMANOV; GONZALEZ, 2022). Por outro lado, a execução de exercícios aeróbicos no estado de jejum parece não promover maiores alterações na composição corporal em longo prazo (HACKETT; HAGSTROM, 2017).

Em relação ao treinamento de força, poucos estudos avaliaram seus efeitos em combinação ao jejum, sendo a maioria das evidências advinda de protocolos utilizando jejum intermitente (ASHTARY-LARKY et al., 2021). Porém, em tais intervenções, as sessões de exercícios de força são geralmente realizadas nos períodos em que os indivíduos se encontram no estado alimentado. Considerando os estudos individuais disponíveis que avaliaram o treinamento de força executado no estado de jejum, a grande parte dos resultados indica que não há diferenças entre as condições jejum e alimentado sobre a composição corporal e o desempenho físico (BRINKMANN et al., 2019; TRABELSI et al., 2012, 2013; TRIKI et al., 2023). No entanto, o número de estudos sobre esta temática é limitado e, além disso, as intervenções acontecem predominantemente durante o mês religioso do Ramadan, o qual pode ser considerado um fator gerador de vieses sobre as variáveis avaliadas, em função de escasso controle dietético e hábitos adicionais ao jejum praticados neste período (NACHVAK et al., 2019; SHEPHARD, 2012; SUNARDI et al., 2022).

Sendo assim, faltam estudos objetivando sumarizar e analisar os dados referentes aos efeitos do treinamento de força com as sessões sendo executadas no estado de jejum, em comparação ao treinamento realizado no estado alimentado, encontrados na literatura até o momento. Além disso, são necessários ensaios clínicos de melhor qualidade metodológica avaliando os efeitos do jejum noturno prévio ao exercício, com controle dietético ao longo do dia e sem a influência das práticas religiosas, sobre as adaptações ao treinamento de força.

3 PROBLEMA DE PESQUISA

O treinamento de força realizado no estado de jejum é capaz de atenuar ou potencializar as adaptações ao treinamento relacionadas à composição corporal e ao desempenho físico em adultos jovens?

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAIS

Artigo 1: Revisar sistematicamente os efeitos do treinamento de força realizado em estado de jejum *versus* estado alimentado sobre composição corporal, hipertrofia e força muscular em adultos.

Artigo 2: Avaliar os efeitos de 12 semanas de treinamento de força realizado no estado de jejum comparado ao estado alimentado sobre a composição corporal e o desempenho neuromuscular em adultos jovens.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Artigo 1: Revisar sistematicamente os efeitos do treinamento de força realizado em estado de jejum *versus* estado alimentado por meio dos seguintes critérios:

- a. População: Adultos;
- b. Intervenção: Treinamento de força realizado em jejum de duração igual ou superior a 8 horas por período de 4 semanas ou mais;
- c. Comparador: Treinamento de força realizado após consumo calórico de qualquer macronutriente por período de 4 semanas ou mais;
- d. Variáveis: Composição corporal (massa livre de gordura e massa de gordura), hipertrofia muscular e força muscular;
- e. Tipos de estudos: Ensaios clínicos.

Artigo 2: Comparar os efeitos de 12 semanas de treinamento de força realizado no estado de jejum com os efeitos do treinamento de força realizado no estado alimentado sobre os seguintes parâmetros:

- a. Composição corporal;
- b. Espessura muscular;
- c. Força dinâmica máxima;
- d. Potência máxima.

5 HIPÓTESES

- O treinamento de força realizado no estado de jejum refletirá em menores magnitudes de adaptações em força e potência muscular comparado ao estado alimentado.

- O treinamento de força realizado no estado de jejum promoverá atenuação nos incrementos em massa livre de gordura e massa muscular promovidos pelo treinamento.
- O treinamento de força realizado no estado de jejum e no estado alimentado promoverão efeitos semelhantes na massa de gordura corporal.

6 ARTIGO 1

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA REALIZADO NO ESTADO DE JEJUM COMPARADO AO ESTADO ALIMENTADO SOBRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, HIPERTROFIA E FORÇA MUSCULAR EM ADULTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM METANÁLISE

Alexandra Ferreira Vieira^a, Eduarda Blanco-Rambo^a, Rodrigo Cauduro Oliveira Macedo^a, Eduardo Lusa Cadore^a

^aUniversidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

7 ARTIGO 2

IMPACTO DO ESTADO DE JEJUM *VERSUS* ESTADO ALIMENTADO NAS ADAPTAÇÕES AO TREINAMENTO DE FORÇA: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Alexandra Ferreira Vieira^a, Eduarda Blanco-Rambo^a, Marcelo Bandeira-Guimarães^a, Ramiro Teixeira Silva^a, Andressa Fergutz^a, Isabel de Almeida Paz^a, Samuel Vargas Munhoz^a, Renato Colombelli^a, Rodrigo Cauduro Oliveira Macedo^a, Eduardo Lusa Cadore^a

^aUniversidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados nos estudos que compõe a presente tese, é possível identificar que o treinamento de força realizado tanto no estado de jejum quanto no estado alimentado resulta em incrementos em massa livre de gordura, hipertrofia, força e potência muscular, bem como parece não exercer influência sobre a massa de gordura corporal. É necessário ressaltar que essas respostas são adquiridas independentemente da alimentação prévia à sessão, ou seja, as adaptações referentes ao treinamento de força podem ocorrer quando as sessões são executadas em ambas as condições (jejum e alimentado) de forma semelhante. Apesar de alguns resultados do ensaio clínico ir de encontro aos achados da revisão sistemática com metanálise, pode-se sugerir que a evidência encontrada por meio da intervenção é mais fidedigna, uma vez que a revisão sistemática compreendeu um número limitado de estudos com baixa qualidade metodológica, uma alta heterogeneidade entre os dados e, especialmente, foram apontadas algumas características metodológicas referentes às intervenções incluídas que podem ter influenciado os resultados relativos às variáveis de interesse. Dentre estes fatores, destaca-se a ausência de intervenção e controle nutricional na maioria dos estudos incluídos, bem como o maior número de ensaios clínicos sendo executados durante o Ramadan.

Sendo assim, foi possível identificar por meio da revisão sistemática que estudos mais bem delineados e controlados avaliando a influência do jejum noturno sobre as adaptações ao treinamento de força são necessários. De fato, o nosso ensaio clínico objetivou suprir estas lacunas, principalmente por meio de prescrição dietética padronizada e aplicação de maior rigor metodológico ao longo da intervenção, porém o número de evidências sobre o assunto ainda é escasso na literatura científica e mais estudos devem ser realizados para confirmar os resultados encontrados. Considerando que o treinamento de força realizado no estado de jejum é uma estratégia nutricional amplamente praticada nos dias atuais, até o presente momento é possível sugerir que seus efeitos sobre composição corporal e desempenho físico são semelhantes à realização das sessões no estado alimentado em adultos jovens não treinados. Portanto, indivíduos com estas características podem levar em consideração as suas preferências relativas à presença ou ausência de consumo alimentar antes das sessões de exercícios de

força para geração de adaptações morfológicas e neuromusculares associadas ao treinamento.

9 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DURANTE O PERÍODO DO DOUTORADO

VIEIRA, A. F.; UMPIERRE, D.; TEODORO, L. L.; LISBOA, S. C.; BARONI, B. M.; IZQUIERDO, M.; CADORE, E. L. Effects of Resistance Training Performed to Failure or Not to Failure on Muscle Strength, Hypertrophy, and Power Output: A Systematic Review With Meta-Analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, p. 1165-1175, 2021.

VIEIRA, A. F.; SANTOS, J. S.; COSTA, R. R.; CADORE, E. L.; MACEDO, R. C. O. Effects of Protein Supplementation Associated with Resistance Training on Body Composition and Muscle Strength in Older Adults: A Systematic Review of Systematic Reviews with Meta-analyses. **Sports Medicine**, v. 1, p. 1, 2022.

BLANCO-RAMBO, E.; BANDEIRA-GUIMARÃES, M.; VIEIRA, A. F.; PIETTA-DIAS, C.; IZQUIERDO, M.; CADORE, E. L. Dance as an Intervention to Reduce Fall Risk in Older Adults: A Systematic Review With a Meta-Analysis. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 1, p. 1-15, 2022.

BANDEIRA-GUIMARÃES, M.; BLANCO-RAMBO, E.; VIEIRA, A. F.; SÁEZ DE ASTEASU, M. L.; PINTO, R. S.; IZQUIERDO, M.; CADORE, E. L. Chronic Effects of Different Intensities of Power Training on Neuromuscular Parameters in Older People: A Systematic Review with Meta-analysis. **Sports Medicine-Open**, v. 9, p. 1-12, 2023.

REFERÊNCIAS

AIRD, T. P.; DAVIES, R. W.; CARSON, B. P. Effects of fasted vs fed-state exercise on performance and post-exercise metabolism: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 28, n. 5, p. 1476–1493, 2018.

ASHTARY-LARKY, D. et al. Effects of intermittent fasting combined with resistance training on body composition: a systematic review and meta-analysis. **Physiology & Behavior**, v. 237, p. 113453, 2021.

BRINKMANN, C. et al. Effects of exercising before breakfast on the health of T2DM patients - A randomized controlled trial. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 29, n. 12, p. 1930–1936, 2019.

EDINBURGH, R. M.; KOUMANOV, F.; GONZALEZ, J. T. Impact of pre-exercise feeding status on metabolic adaptations to endurance-type exercise training. **The Journal of Physiology**, v. 600, n. 6, p. 1327–1338, 2022.

FRAWLEY, K. et al. Effects of Prior Fasting on Fat Oxidation during Resistance Exercise. **International Journal of Exercise Science**, v. 11, n. 2, p. 827–833, 2018.

HACKETT, D.; HAGSTROM, A. Effect of Overnight Fasted Exercise on Weight Loss and Body Composition: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 2, n. 4, p. 43, 2017.

KANG, J. et al. Effect of Time-Restricted Feeding on Anthropometric, Metabolic, and Fitness Parameters: A Systematic Review. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 41, n. 8, p. 810–825, 2021.

KING, A. et al. The Ergogenic Effects of Acute Carbohydrate Feeding on Resistance Exercise Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 52, n. 11, p. 2691–2712, 2022.

KRAEMER, W. J. et al. Understanding the Science of Resistance Training: An Evolutionary Perspective. **Sports Medicine**, v. 47, p. 2415–2435, 2017.

LONGO, V. D.; MATTSON, M. P. Fasting: Molecular Mechanisms and Clinical Applications. **Cell Metabolism**, v. 19, n. 2, p. 181–192, 2014.

MAUGHAN, R. J.; FALLAH, J.; COYLE, E. F. The effects of fasting on metabolism and performance. **British Journal of Sports Medicine**, v. 44, n. 7, p. 490–494, 2010.

NACHVAK, S. M. et al. Effects of Ramadan on food intake, glucose homeostasis, lipid profiles and body composition composition. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 4, p. 594–600, 2019.

SHEPHARD, R. J. Physical performance and training response during Ramadan observance, with particular reference to protein metabolism. **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 7, p. 477–484, 2012.

SPRIET, L. L. New Insights into the Interaction of Carbohydrate and Fat Metabolism During Exercise. **Sports Medicine**, v. 44, n. Suppl 1, p. S87–S96, 2014.

SUNARDI, D. et al. Assessment of water consumption during Ramadan intermittent fasting: Result from Indonesian cross-sectional study. **Frontiers in Nutrition**, v. 25, n. 9, p. 922544, 2022.

TRABELSI, K. et al. Effect of Resistance Training During Ramadan on Body Composition and Markers of Renal Function, Metabolism, Inflammation, and Immunity in Recreational Bodybuilders. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 22, n. 4, p. 267–275, 2012.

TRABELSI, K. et al. Effect of fed- versus fasted state resistance training during Ramadan on body composition and selected metabolic parameters in bodybuilders. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 10, n. 23, p. 1–11, 2013.

TRIKI, R. et al. Timing of Resistance Training During Ramadan Fasting and Its Effects on Muscle Strength and Hypertrophy. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 18, n. 6, p. 579–589, 2023.

VIEIRA, A. F. et al. Effects of aerobic exercise performed in fasted v. fed state on fat and carbohydrate metabolism in adults: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Nutrition**, v. 116, p. 1153–1164, 2016.

ZOUHAL, H. et al. Exercise Training and Fasting: Current Insights. **Open Access Journal of Sports Medicine**, v. 11, p. 1–28, 2020.