

Implicações do exercício físico na redução do apetite em indivíduos treinados

Implications of physical exercise in reducing appetite in trained individuals

Gisele Viana de Moura¹, Rayana Rodrigues da Silva², Tatiele Castelo de Oliveira³, Vanessa Batista de Sousa Lima⁴

¹ Estácio de Sá. <https://orcid.org/0000-0002-0739-0270> E-mail: giseleviana07@gmail.com

² Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA. <https://orcid.org/0000-0002-8226-5410> E-mail: rayanna.rodrigues08@gmail.com

³ Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA. E-mail: oliveirac.tatiele@gmail.com

⁴ Universidade de São Paulo. <https://orcid.org/0000-0002-6187-6634> E-mail: vanessa.lima.86@hotmail.com

Palavras-chave

Exercício físico
Apetite
Saciedade

O exercício físico e o apetite apresentam uma relação de suma importância, pois os mesmos desempenham papel essencial no balanço energético, por exemplo, a atividade física regular e sua associação com diversas adaptações fisiológicas. O objetivo do estudo foi avaliar a influência do exercício físico na redução do apetite em indivíduos treinados, bem como apresentar suas comprovações científicas quanto à ingestão energética e as respostas hormonais reguladoras. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com análise em estudos publicados nos últimos cinco anos, pesquisados em bases fidedignas como: Pubmed (National Library of Medicine), Medline (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) e SCIELO (Scientific Eletrônica Library Online). Através de uma minuciosa pesquisa em referenciais teóricos, foram selecionados 18 artigos nos quais se relacionavam com a temática. Após a utilização dos critérios de inclusão e exclusão, 9 artigos foram selecionados para compor o corpus deste estudo. Todas as pesquisas selecionadas foram lidas na íntegra e foram constituídas por dados que corroboraram positivamente com os resultados, sendo dispostos em tabelas. Pôde-se observar que a grelina acilada diminuiu, o peptídeo YY (peptídeo que inibe o apetite) e peptídeo 1 do tipo glucagon GLP-1 (potente regulador do apetite) aumentaram imediatamente após o exercício, ocasionando uma redução na fome e no desejo de comer, enquanto que os níveis de saciedade e plenitude foram significativamente menores após exercício.

Keywords

Physical exercise
Appetite
Satiety

Physical exercise and appetite have an extremely important relationship, as they play an essential role in the energy balance, for example, regular physical activity and its association with various physiological adaptations. The aim of the study was to evaluate the influence of physical exercise on reducing appetite in trained individuals, as well as presenting their scientific evidence regarding energy intake and hormonal regulatory responses. It is an integrative literature review, with analysis in studies published in the last five years, researched on reliable bases such as: Pubmed (National Library of Medicine), Medline (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online) and SCIELO (Scientific Eletrônica Library Through a thorough search of theoretical references, 18 articles were selected in which they related to the theme. After using the inclusion and exclusion criteria, 9 articles were selected to compose the corpus of this study. In full and consisted of data that positively corroborated the results, being displayed in tables. It was observed that the acylated ghrelin decreased, the peptide YY (peptide that inhibits appetite) and peptide 1 of the type glucagon GLP-1 (potent appetite regulator) increased immediately after exercise, causing a reduction in hunger and the desire to eat, while s of satiety and fullness were significantly lower after exercise.

INTRODUÇÃO

O exercício físico apresenta grande importância na redução da morbidade e mortalidade por todas as causas, além de auxiliar no controle de peso. O treinamento físico e o apetite apresentam uma relação de suma importância, pois, os mesmos desempenham papel essencial no balanço energético, como por exemplo, a atividade física regular e treinamento físico são associados a diversas adaptações

fisiológicas, como: a sensibilidade aprimorada à insulina, sensibilidade à leptina, pressão arterial, ajustes na hipercolesterolemia, metabolismo do substrato e composição corporal, algumas das quais foram propostas como mecanismos envolvidos no comportamento alimentar. Estudos científicos tendem a se concentrar nas respostas do apetite ao exercício, ao invés dos níveis habituais de atividade física em si (BEAULIEU et al, 2016).

Atletas competitivos geralmente sofrem perda de apetite

quando treinados sob exercício excessivo e contínuo (PEREZ, 2018). Desse modo, como essa perda de apetite é um sintoma conhecido pelo excesso de treinamento, a prática de atividade diária prolongada de alto volume parece causar um distúrbio fisiológico no sistema regulador do apetite. Segundo o nível de intensidade física, a perda de apetite em atletas pode afetar a ingestão adequada de energia e nutrientes, podendo resultar em uma recuperação inadequada (KOJIMA *et al*, 2017). O alcance excessivo (não-funcional) induz uma diminuição da capacidade de desempenho a curto prazo, e os sinais iniciais de alcance excessivo podem se tornar aparentes após apenas algumas semanas de treinamento intenso. Isso pode ter implicações importantes para os atletas que participam de um campo de treinamento intensivo de curta duração e alto volume. Para evitar o desenvolvimento de síndrome de alcance excessivo ou excesso de treinamento, é importante que os atletas entendam a correlação entre mudança no apetite e sinais precoces de estresse no treinamento (OSHIMA *et al*, 2017).

A ligação do exercício físico com os mecanismos fisiológicos que controlam o apetite e a ingestão de energia tem sido estudada em larga escala. É amplamente reconhecido que o exercício desempenha um papel proeminente no gerenciamento de peso, contribuindo assim para um balanço energético negativo, aumentando o gasto calórico, tendo uma influência favorável na sensibilidade da regulação do apetite, na quantidade total de energia consumida, no sentimento de fome, na plenitude e nos níveis circulantes de vários hormônios relacionados ao apetite, contudo, existem controvérsias de que os benefícios do treinamento físico para a regulação do apetite podem ser otimizados através da manipulação do tipo específico de exercício utilizado (SIM *et al*, 2015).

Algumas evidências científicas sugerem que o exercício agudo pode não estimular alterações compensatórias imediatas no apetite, na ingestão de energia e em hormônios reguladores do apetite em indivíduos com sobrepeso ou obesidade. Desse modo, é possível que as respostas do apetite ao exercício possam diferir entre indivíduos de acordo com sua classificação nutricional. Estudos realizaram uma comparação direta com indivíduos de baixo peso, sobrepeso e com obesidade em relação ao exercício físico. Nos dois grupos ocorreram alterações simultâneas na grelina acilada ou no apetite, no entanto, pesquisas adicionais são necessárias para entender e comparar a regulação do apetite de indivíduos treinados nas diversas fases da vida (DOUGLAS *et al*, 2017).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do exercício físico na redução do apetite em indivíduos treinados, bem como apresentar suas comprovações científicas quanto à ingestão energética e as respostas

hormonais reguladoras.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura baseada na análise de artigos referentes ao efeito do exercício físico no apetite em pessoas treinadas. Para tanto, foram analisados artigos científicos publicados em 3 bases de dados científicas: Pubmed (National Library of Medicine) e a Medline (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) em julho de 2020. A busca por essas bases de dados ocorreu devido a importância dos conteúdos abordados nas revistas de circulação nacional e internacional. Foram usados os seguintes descritores e operadores booleanos com suas combinações em português e inglês: “exercício e apetite” (exercise AND appetite), “alterações do apetite” (*appetite changes*), “treinamento físico e saciedade” (*physical training and satiety*).

Os critérios de seleção dos artigos foram feitos pelo ano de publicação do trabalho, incluindo as pesquisas publicadas entre 2015 a 2020, pelos idiomas português e inglês, e pelo conteúdo do estudo na qual relacionasse o apetite em indivíduos treinados.

Após a pesquisa nas bases de dados, foram selecionados 18 trabalhos. Em seguida, fez-se uma análise por título e por resumos. Os artigos selecionados foram analisados para verificar se atendiam aos critérios de inclusão, englobando aqueles que expuseram um estudo delineado, completo e com resultados eficazes. Foram descartados aqueles estudos que se tratavam de resenhas, comentários e outros textos que estudavam apenas os conceitos e a terminologia da palavra apetite. Também foram excluídos trabalhos realizados a partir de entrevistas, artigos repetidos ou que não contemplassem os critérios predefinidos. Foram selecionados então 9 artigos para o desenvolvimento dos resultados, conforme a figura 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 pode-se observar a distribuição dos artigos, conforme o autor, ano, título, objetivo, tipo de estudo e resultados.

A fim de uma maior compreensão sobre o treinamento e o apetite para a saúde global dos indivíduos, procurou-se apresentar uma tabela síntese com a correlação dos hormônios grelina e cortisol no treinamento físico. Nesse sentido, entende-se que um treinamento intenso vai aumentar o cortisol (hormônio do estresse) e por consequência diminuir a grelina (hormônio da fome), fazendo com que assim, o indivíduo submetido ao treinamento intenso tenha o apetite reduzido.

Howe *et al.* (2016), realizou um estudo no qual investigou-

se o efeito da intensidade do exercício nas respostas do apetite e dos hormônios intestinais em mulheres submetidas ao um treinamento de alta intensidade, com ênfase na resistência. O estudo foi desenvolvido com 15 atletas de

Tabela 1. Distribuição de resultados referentes ao período de 2016 a 2020 segundo o autor, ano, título, objetivo, métodos e resultados.

Autor/ano	Título	Objetivo	Métodos	Resultados
Howe <i>et al</i> , 2016.	No Effect of Exercise Intensity on Appetite in Highly-Trained Endurance Women	Investigar o efeito da intensidade do exercício nas respostas do apetite e dos hormônios intestinais em mulheres submetidas ao treinamento de resistência.	Mulheres altamente treinadas completaram crises isocalóricas de intensidade moderada e esteira de alta intensidade funcionando na mesma hora do dia. O sangue foi coletado antes do exercício, imediatamente após o exercício e a cada 20 minutos pelos próximos 60 minutos.	A grelina acilada diminuiu e PYY3-36 e GLP-1 aumentaram imediatamente após o exercício e as avaliações de fome e desejo de comer reduziram após o exercício indicando supressão no apetite.
Charlot; Chapelot, 2018.	Comparison of energy-matched high-intensity interval and moderate intensity continuous exercise sessions on latency to eat, energy intake, and appetite	Avaliar se os efeitos do Hllcx nos três principais componentes do comportamento alimentar diferem dos exercícios contínuos de intensidade moderada (MICex) correspondente ao gasto energético.	Foi realizado com 15 homens com peso normal em três sessões em ordem contrabalança: Hllcx (períodos de 30s a 90% do VO2max intercedeu com sessões de 60s a 35% de VO2mas por 20min), MICex (42% de VO2mas por 40min) e um repouso. O apetite foi avaliado em quatro escalas analógicas (fome, desejo de comer, plenitude e consumo potencial) a cada 15min.	Após o exercício contínuo de corrida ou ciclismo com intensidade moderada a vigorosa, foi observado uma redução transitória da fome imediatamente logo após o exercício.
Zuraikat <i>et al</i> , 2018.	Comparing the portion size effect in women with and without extended training in portion control: A follow-up to the PortionControl Strategies Trial	Avaliar se o efeito do tamanho da porção na ingestão em um ambiente controlado foi atenuado em participantes treinados em comparação com controles não treinados.	Foi realizado com 39 mulheres, apresentando sobrepeso e obesidade do Portion-Control Strategies Trial, 34 controles com sobrepeso e obesidade e 29 controles com peso normal, sendo dois grupos de treinadas e não treinadas.	Observou-se que os participantes treinados apresentaram uma ingestão de energia menor em todas as refeições, entretanto, foi alcançado, não limitando a quantidade total consumida nas refeições, mas consumindo uma proporção maior de alimentos com baixo ED.
Mani <i>et al</i> , 2018.	Ghrelin mediates exercise endurance and the feeding response post-exercise.	Investigar o papel hormonal e seus receptores, o hormônio do crescimento receptor de secretagogo (GHSR. Receptor da grelina), na medição dos efeitos do exercício na ingestão de alimentos e glicemia após o exercício.	Foram utilizados dois modelos de ratos em esteira rolante para caracterizar as alterações na grelina plasmática com o exercício, avaliando o papel do sistema grelina e glicemia após o exercício, resistência ao exercício e parâmetros associados.	O estudo com os ratos Wt, demonstraram efeito no impacto do sistema grelina, na resistência ao exercício e alterações induzidas pelo exercício após a ingestão alimentar e glicose no sangue em curto período de treinamento de alta intensidade.
Furtado, 2019.	Resposta aguda da leptina sanguínea após exercício intervalado de alta intensidade e exercício contínuo de moderada intensidade.	Analisar a resposta da leptina após exercício aeróbio contínuo de moderada intensidade e exercício aeróbio intervalado de alta intensidade.	Oito voluntários realizaram: a) corrida na esteira até a exaustão voluntária para identificação do pico de velocidade; b) exercício contínuo de 30 minutos a 70% do PV; c) exercício intervalado (5 x 2 min a 90% do PV com 2 minutos de recuperação passiva).	A leptina foi significativamente reduzida após o EAI e não apresentou alteração significativa após o ECMI.
Dorling <i>et al</i> , 2019.	A randomized crossover study evaluating the effects of acute exercise on appetite, circulating ghrelin concentrations and butyrylcholinesterase activity in men of normal weight with variants of the FTO polymorphism rs9939609 linked to obesity.	Objetiva que os indivíduos homocigotos para o alelo A de risco de obesidade exibam maior AG pós-prandial e ingestão energética do que indivíduos homocigotos para o alelo T de risco de obesidade.	Doze homens de peso normal AA e 12 TT completaram um ensaio de controle e um exercício em um projeto randomizado. Foram avaliados o apetite, os hormônios relacionados ao apetite, a atividade da BcHE e a ingestão energética.	O exercício aumenta a atividade de BcHE, suprime o AG e a razão AG:DAG e corrige o perfil de AG mais alto observado em indivíduos AA com risco de obesidade elevado.

Continua

Tabela 1. Distribuição de resultados referentes ao período de 2016 a 2020 segundo o autor, ano, título, objetivo, métodos e resultados. (Continuação)

Autor/ano	Título	Objetivo	Métodos	Resultados
Mifune <i>et al</i> , 2020.	Voluntary exercise is motivated by ghrelin, possibly related to the central reward circuit.	Esclarecer e validar a relevância da grelina na motivação para realizar exercícios voluntários usando camundongos com grelina nocaute (GKO).	Camundongos WT e GKO machos (tipo selvagem) foram alojados individualmente em câmeras, onde cada câmera de PVC tinha sensores de movimentos, dessa forma, a atividade de corrida de roda foi registrada automaticamente usando um sistema de monitoramento.	A concentração plasmática de grelina flutua ao longo do dia com seu pico no início do período escuro nos camundongos do tipo selvagem (WT) com exercício voluntário e os níveis de dopamina no cérebro (DAs) foram aumentados após o consumo alimentar nos camundongos WT sob exercício voluntário.
Khalaj; Mirzaei, 2020.	Does an acute session of high-intensity interval exercise suppress appetite in obese women?	Investigar a resposta de 24 horas do apetite e da ingestão energética e a quantidade proteica relacionada à agouti ao exercício intervalado de alta intensidade em mulheres obesas.	Dez mulheres obesas foram selecionadas voluntariamente de acordo com os critérios da pesquisa e avaliadas em duas sessões experimentais e controle. As amostras de sangue foram coletadas em duas sessões de grupo controle e experimental em cinco etapas.	A sensação de fome e vontade de comer diminuiu significativamente imediatamente após o exercício e antes do almoço na sessão experimental.
Liao <i>et al</i> , 2020.	Effects of exercise and dietary intervention on appetite-regulating hormones associated with miRNAs in obese children.	Investigar os efeitos do exercício e da intervenção dietética sobre os hormônios reguladores do apetite e as mudanças subjetivas do apetite em crianças obesas e examinar expressões de microRNAs chave específicos (miRNA, miR).	16 crianças obesas foram incluídas em um programa de treinamento que consistia em exercícios e intervenção dietética por 6 semanas. Antes e depois da intervenção, o sangue em jejum foi coletado para determinar os níveis de hormônios reguladores do apetite e miRNA; o comportamento alimentar das crianças foi relatado por meio do Children Eating Behavior Questionnaire (CEBQ).	O nível de orexina diminuiu significativamente, enquanto a grelina aumentou significativamente após 6 semanas. Os escores de responsividade alimentar e prazer da comida do CEBQ diminuíram significativamente após a intervenção. As alterações da leptina e da SR foram significativamente correlacionadas, e a correlação entre as alterações da orexina e da FE foi moderada.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

endurance altamente treinadas na qual competiam em esportes como corrida e ciclismo. As participantes realizaram uma série de exercícios nas quais incluíam esportes de resistência e treinamento cruzado, como: yoga e treinamento de força. Analisando os resultados obtidos por esse estudo, pôde-se verificar que não houve diferenças entre os exercícios de moderada a elevada intensidade em hormônios reguladores do apetite. A grelina acilada diminuiu, o peptídeo YY (peptídeo que inibe o apetite) e peptídeo 1 do tipo glucagon GLP-1 (potente regulador do apetite) aumentaram imediatamente após o exercício, ocasionando uma redução na fome e desejo de comer, enquanto os níveis de saciedade e plenitude foram significativamente menores em 60 minutos pós-exercício.

Os estudos de Charlot & Chapelot (2018) demonstraram que o período de latência do início da refeição foi o único componente do comportamento alimentar a ser alterado. Após o exercício contínuo de corrida ou ciclismo com intensidade moderada a vigorosa por 26 a 60min, dependendo dos procedimentos, foi associada a uma redução transitória da fome imediatamente após o exercício, mas sem

apresentar alteração no IE. Ressalta-se que a importância desse limiar de intensidade para o exercício atrasa a latência para comer, não tendo explicação definitiva. Dessa forma, os determinantes biológicos dos intervalos intermeais sugeriram fortemente que fosse mediado pelo aumento pós-exercício na oxidação de ácidos graxos. Essa maior contribuição da gordura para o metabolismo pode adiar o declínio pré-prandial da glicose, fator desencadeador do fenômeno encontrado no momento pós-exercício.

De acordo com Zuraikat *et al.* (2018), ressalta-se que após realizar um estudo randomizante com dois grupos, sendo um grupo de participantes treinados e um grupo controle não treinados. Após a comparação de ambos os grupos, foi observado que os participantes treinados apresentaram uma ingestão de energia menor em todas as refeições, entretanto, foi alcançado, não limitando a quantidade total consumida nas refeições, mas consumindo uma proporção maior de alimentos com baixo ED. Desse modo, ao contrário da expectativa, os indivíduos treinados reduziram sua energia na ingestão em comparação com o grupo controle não treinados através de escolhas alimentares.

Tabela 2. Correlação dos hormônios grelina e cortisol no treinamento físico e sua consequência no apetite.

Hormônios	Atuação no apetite
Grelina	O gene associado a gordura corporal está ligada a concentrações mais altas de acil-grelina (AG), maior consumo de energia e obesidade. O exercício físico aumenta atividade de butirilcolinesterase (BChE) e reduz a acil-grelina. O BChE hidrolisa a acil-grelina em desacil-grelina (DAG), potencialmente diminuindo o apetite em indivíduos treinados.
Cortisol	Em indivíduos treinados a resposta fisiológica do estresse evidenciado pelo aumento na concentração plasmática de cortisol em repouso pode contribuir para a diminuição da secreção acilada de grelina.

Fonte: DORLING et al., 2019; OSHIMA et al., 2017.

Na perspectiva de Mani *et al.* (2018), em seus estudos realizados com ratos *Wt*, demonstraram efeito no impacto do sistema grelina, na resistência ao exercício e alterações induzidas pelo mesmo após a ingestão de alimentos e glicose no sangue em curto período de treinamento de alta intensidade, comprovou elevar transitoriamente a acil-grelina plasmática. Entretanto, a ação desse aumento da grelina e dos GHSRs no exercício foi capaz de reduzir acentuadamente a ingestão de alimentos, embora o efeito do exercício para aumentar transitoriamente a glicose no sangue se manteve inalterada. Evidencia-se que o sistema grelina normalmente melhora a resistência ao exercício estimulando o sistema simpático-adrenal, aumentando os níveis de IGF-1, e/ ou aumentando a disponibilidade de substratos gliconeogênicos, como lactato, para atender à demanda de energia do exercício prolongado.

O autor Furtado (2019), analisou quais alterações acontecem nos níveis plasmáticos de leptina após uma única sessão de treinamento em 8 indivíduos e identificou quais estímulos geram maior resposta à concentração do hormônio. Em desfecho de sua pesquisa, ele certificou que os níveis hormonais podem sofrer variações de acordo com a manipulação das variáveis, tais como: volume, intensidade e intervalo de repouso. De acordo com este estudo, a leptina apresentou-se diminuída nas duas classes de exercício, porém no grupo que realizou exercício aeróbio intervalado de alta intensidade (EAAI), a leptina foi significativamente reduzida, já no exercício aeróbio contínuo de moderada intensidade (ECMI) não foram apresentadas alterações significativas.

No estudo de Dorling *et al.* (2019), mostrou que o exercício físico aumentou a atividade de BChE (mediador de aumento de desempenho da acetilcolina, responsável por melhora o aspecto do tônus muscular) em ambos os genótipos. Contudo, o exercício atenuou a atividade da grelina em maior extensão, compreendendo um perfil mais elevado de AG observado em AAs durante o ensaio controle.

Com base nisso, Mifune *et al.* (2020), propôs investigar a relação dos níveis de grelina e também de dopamina em ratos do tipo selvagem treinados, já que as pesquisas relacionam a grelina com envolvimento de circuitos sob recompensa do cérebro através dos neurônios da dopamina. Dessa maneira, eles investigaram a relevância da grelina como iniciador de

exercícios voluntários e comportamento alimentar, tendo como resultados a elevação nos níveis de dopamina no cérebro (DAs) após o consumo alimentar nos camundongos *WT* sob exercício voluntário. Nesse caso é provável que exista uma possível relação entre exercício e hormônios reguladores do apetite. Esses resultados apoiam fortemente a hipótese de que a grelina é um iniciador essencial do exercício voluntário, além do comportamento alimentar.

Khalaj; Mirzaei, (2020) constatou que na realização de sua sessão experimental, a sensação de fome e vontade de comer reduziu consideravelmente de imediato enquanto que a saciedade aumentou antes do exercício e após almoço. Ademais, o exercício de alta intensidade reduziu fortemente o consumo de energia na sessão experimental em comparação com a sessão controle, mantendo, dessa forma, a ingestão de nutrientes diminuída, em nível de carboidratos, proteínas e lipídios.

Liao et al. (2020) certificou que o exercício somado à conduta dietoterápica num período de 6 semanas, otimizou a regulação das sensações de apetite e respectivos hormônios dispostos em crianças com obesidade e que miR-103-3p e miR-200a-3p podem proporcionar uma base estabilizada para biomarcadores alvo dos traços de apetite na modulação do controle do balanço energético advindos do exercício e recomendações nutricionais individualizadas.

CONCLUSÃO

Em síntese, é notório que, os praticantes de exercício físico, independentemente de qual seja a modalidade esportiva, apresentam uma redução transitória da fome imediatamente após a prática de atividade física. Nesse sentido, o treinamento físico foi capaz de reduzir acentuadamente a ingestão de alimentos, embora seu efeito seja capaz de aumentar transitoriamente a glicose no sangue, que se manteve inalterada. Dessa forma, foi averiguado que em indivíduos treinados obteve-se um aumento na concentração plasmática do cortisol, podendo contribuir para a diminuição na produção da grelina e que está se caracteriza ainda, como gatilho fundamental de extrema relevância para o comportamento alimentar. Consequentemente, esses achados implicam em uma possível relação entre os

indivíduos treinados e os hormônios cortisol e grelina. Diante do exposto, espera-se que o presente estudo sirva de espelho para aumentar a busca por mais pesquisas envolvendo apetite e atividade física, visto que nos últimos anos, a literatura revelou importantes relações na causa da redução do apetite em indivíduos treinados.

REFERÊNCIAS

- BEAULIEU K. *et al.* Does Habitual Physical Activity Increase the Sensitivity of the Appetite Control System? A Systematic Review. **Sports Med**, v.46, n.12, p.1897–1919, 2016.
- CHARLOT K.; CHAPELOT, D. Comparison of energy-matched high-intensity interval and moderate-intensity continuous exercise sessions on latency to eat, energy intake, and appetite. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 44, n.6, p.40-42, 2018.
- DORLING JL. *et al.* A randomized crossover trial assessing the effects of acute exercise on appetite, circulating ghrelin concentrations, and butyrylcholinesterase activity in normal-weight males with variants of the obesity-linked FTO rs9939609 polymorphism. **Am J Clin Nutr**, v.110, n.5, p.1055-1066, 2019.
- DOUGLAS JÁ. *et al.* Acute effects of exercise on appetite, ad libitum energy intake and appetite-regulatory hormones in lean and overweight/obese men and women. **Int J Obes (Lond)**, v.41, n.12, p.1737-1744, 2017.
- FURTADO, AR. Resposta aguda da leptina sanguínea após exercício intervalado de alta intensidade e exercício contínuo de moderada intensidade, **Riuni**, p.1-15, 2019.
- HOWE SM. *et al.* No Effect of Exercise Intensity on Appetite in Highly-Trained Endurance Women. **Nutrients**, v.8, p.4, p.223, 2016.
- KHALA JS.; MIRZAEI, B. Does an acute session of high-intensity interval exercise suppress appetite in obese women? **Pedagogia da cultura física e dos esportes**, v. 24, n. 4, pág. 181-188, 2020.
- KOJIMA, C. *et al.* Regulamentação do apetite após exercício de sprint sob condição de hipóxia em atletas do sexo feminino. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.1, p.1-34, 2017.
- LIAO, J. *et al.* Effects of exercise and dietary intervention on appetite-regulating hormones associated with miRNAs in obese children. **Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity**, p. 1-9, 2020.
- MANI BK. *et al.* Ghrelin mediates exercise endurance and the feeding response post-exercise. **Molecular metabolism**, v. 9, p. 114-130, 2018.
- MIFUNE H. *et al.* Voluntary exercise is motivated by ghrelin, possibly related to the central reward circuit. **J Endocrinol**, v.244, n.1, p.123-132, 2020.
- OSHIMA S. *et al.* Changes in Stress and Appetite Responses in Male Power-Trained Athletes during Intensive Training Camp. **Nutrients**, v.9, n.8, p.912, 2017.
- PEREZ AJ. Treinamento corporal humano: Fundamentos para a prática de exercícios e esportes. Curitiba. **Apriss**. 1. Ed, p.321, 2018.
- SIM, AY. *et al.* Effects of High-Intensity Intermittent Exercise Training on Appetite Regulation. **Med Sci Sports Exerc**, v.47, n.11, p. 2441-2449, 2015.
- ZURAIKAT FM. *et al.* Comparing the portion size effect in women with and without extended training in portion control: A follow-up to the PortionControl Strategies Trial. **journal homepage**, v.123, p.334-342, 2018..

Submissão: 30/10/2020

Aprovado para publicação: 23/02/2021