

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE LEPTINA EM HOMENS E MULHERES ADULTOS COM SOBREPESO

Guilherme Rosa¹, Marcos Fortes², Márcio Sena², Paula Fernandez², Danielli Mello³

RESUMO

Introdução: os níveis de leptina estão relacionados à quantidade de gordura corporal, ao apetite e ao gasto energético, enquanto o índice de massa corporal (IMC) é o parâmetro antropométrico mais amplamente utilizado na identificação do estado nutricional por sua facilidade de mensuração e baixo custo. **Objetivo:** Analisar as concentrações de leptina (LEP) e sua correlação com a massa corporal total (MCT) e o IMC de adultos com sobrepeso. **Materiais e Métodos:** pesquisa descritiva transversal com 50 voluntários ($27,7 \pm 5,10$ anos), de ambos os sexos (25 homens e 25 mulheres), praticantes regulares de exercício físico, submetidos à avaliação antropométrica (massa corporal total e estatura) e coleta de amostra sanguínea após jejum de 12h para análise dos níveis séricos de LEP pelo método de radioimunoensaio. Realizou-se estatística descritiva, o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, o Teste t de Student para amostras independentes e o cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson com significância de $p < 0,05$. **Resultados:** as concentrações de LEP se apresentaram significativamente mais elevadas ($p = 0,0001$) nas voluntárias do sexo feminino ($26,04 \pm 9,62$ ng/dL) em comparação aos do sexo masculino ($5,12 \pm 1,01$ ng/dL). Não foi observada correlação significativa entre as variáveis LEP x MCT ou LEP x IMC para ambos os sexos. **Conclusões:** são necessários métodos de avaliação da composição corporal que quantifiquem especificamente a gordura corporal para se investigar a sua associação com as concentrações sanguíneas de leptina.

Palavras-chave: Tecido adiposo. Leptina. Índice de massa corporal. Sobrepeso.

1 - Departamento de Educação Física e Desportos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - DEFD/UFRRJ, Seropédica-RJ, Brasil.

2 - Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército-IPCEx, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

3 - Escola de Educação Física do Exército-EsEFEx, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

ABSTRACT

Analysis of leptin concentration in overweight adult men and women

Introduction: Leptin levels are related to the amount of body fat, appetite and energy expenditure, while the body mass index (BMI) is the most widely used anthropometric parameter in the identification of nutritional status due to its ease of measurement and low cost. **Objective:** To analyze leptin concentrations (LEP) and its correlation with total body mass (TBM) and BMI in overweight adults. **Materials and Methods:** cross-sectional descriptive research with 50 volunteers (27.7 ± 5.10 years), of both sexes (25 men and 25 women), regular practitioners of physical exercise, submitted to anthropometric assessment (total body mass and height) and collection of blood samples after 12h fasting for analysis of serum levels of LEP by the radioimmunoassay method. Descriptive statistics, the Shapiro-Wilk normality test, Student's t test for independent samples and the calculation of Pearson's Correlation Coefficient with significance of $p < 0.05$ were performed. **Results:** LEP concentrations were significantly higher ($p = 0.0001$) in female volunteers (26.04 ± 9.62 ng/dL) compared to males (5.12 ± 1.01 ng/dL). No significant correlation was observed between the variables LEP x TBM or LEP x BMI for both sexes. **Conclusions:** Body composition assessment methods that specifically quantify body fat are needed to investigate its association with blood leptin concentrations.

Key words: Adipose tissue. Leptin. Body mass index. Overweight.

E-mail dos autores:

guilhermosa@ufrj.br

msfortes@gmail.com

mabsmarcio@gmail.com

paulafferr89@gmail.com

danielli.mello@gmail.com

INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade são definidos como o acúmulo anormal ou excessivo de gordura corporal que pode prejudicar a saúde (Partichelli, Dorneles, Peres, 2019; Rosa e colaboradores, 2013) tanto física quanto psicológica (Monteiro, Navarro, 2010).

Sua prevalência está aumentando notavelmente em países desenvolvidos e em desenvolvimento, inclusive em crianças e adolescentes, e por esse motivo foram declaradas epidemias mundiais (Seth e colaboradores, 2020).

A epidemia de sobrepeso e obesidade representa um grande desafio para a prevenção de doenças crônicas e para a saúde ao longo do ciclo de vida em todo o mundo (Hruby, Hu, 2015).

De acordo com Mello e colaboradores (2019), incidentes relacionados às doenças cardiovasculares ocorreram em mais homens e mulheres de meia-idade com sobrepeso (37% e 28%, respectivamente), obesos (47% e 39%) e obesos mórbidos (65% e 48%) em comparação com adultos que apresentam níveis de IMC considerados normais.

Observado apenas como tecido armazenador de gordura durante muitos anos (Rosa e colaboradores, 2013), foi conferida na última década ao tecido adiposo a função de órgão endócrino (Friedman, 2019).

Tal papel foi atribuído a este tecido devido a sua capacidade de produzir e secretar substâncias conhecidas como adipocitocinas (Friedman, 2019; Monteiro, Navarro, 2010). Dentre estas, se encontram a adiponectina, o fator de necrose tumoral - α (TNF- α), interleucina-1 e a leptina (Friedman, 2019).

A leptina, cujo nome é derivado da palavra "leptos" que em grego significa "magro", é um hormônio que vem sendo alvo de investigações (Rosa e colaboradores, 2013). Seu principal sítio de produção é o tecido adiposo branco, porém já foi observada sua expressão em outros tecidos, como o estômago, a placenta, a glândula mamária e o tecido muscular (Seth e colaboradores, 2020; Monteiro, Navarro, 2010; Klaus, 2004).

A leptina desempenha múltiplos papéis reguladores no metabolismo, imunidade e inflamação (Obradovic e colaboradores, 2021) e é considerada um sinal adipostático ao cérebro sobre o balanço energético, inibindo, no ARC (núcleo arqueado dentro do hipotálamo), a produção de dois potentes

orexígenos: Neuropeptídeo Y (NPY) e a proteína relacionada ao gene Agouti (AgRP). Os neurônios NPY/AgRP são estimuladores de ingestão alimentar (Bell e colaboradores, 2018).

Alguns fatores parecem exercer influência sobre os níveis plasmáticos deste hormônio, como o jejum, os glicocorticoides, atividade simpática, insulina, alterações na massa corporal e o balanço energético, além do tipo de exercício físico (Monteiro, Navarro, 2010; Negrão, Licínio, 2000).

Os níveis de leptina na corrente sanguínea estão diretamente relacionados à quantidade de tecido adiposo do indivíduo (Negrão, Licínio, 2000).

Assim, indivíduos obesos apresentam níveis elevados de leptina circulante, o que indica um alto nível de expressão de leptina pelo tecido adiposo.

Este alto nível de leptina e sua falha no mecanismo de bloqueio de apetite e diminuição o excesso de adiposidade é um indicador de resistência à leptina (Hijjawi e colaboradores, 2018).

O índice de massa corporal (IMC) é o índice antropométrico mais amplamente utilizado como indicador de estado nutricional por sua facilidade de mensuração e baixo custo.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar as concentrações séricas de leptina e sua correlação com a massa corporal total e o IMC de adultos fisicamente ativos em estado de sobrepeso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa descritiva transversal com uma amostra que incluiu 50 voluntários ($27,7 \pm 5,10$ anos), de ambos os sexos (25 homens e 25 mulheres), praticantes regulares de exercícios aeróbicos e de força em uma academia localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro - RJ, sem fator de risco aparente que pudesse impedir sua participação no estudo de acordo com os Critérios de Estratificação de Risco da American Heart Association - AHA (ACSM, 2006).

Como critério de exclusão foi adotado o voluntário apresentar lesão que pudesse interferir na participação no estudo, utilizar agentes farmacológicos e/ou recursos ergogênicos nutricionais que pudessem interferir nas concentrações sanguíneas da variável analisada no estudo.

Os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participação em pesquisa envolvendo seres humanos atendendo a Declaração de Helsinki (2008) e a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde - Brasil.

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Curso de Educação Física da Universidade Castelo Branco - UCB/RJ, e aprovada sob protocolo de nº 01.89.20.08.

Coleta de Dados

Os indivíduos voluntários ao estudo assinaram o termo de consentimento livre para participação em pesquisa e foram submetidos ao questionário AHA/ACSM - American College of Sports Medicine com os critérios de estratificação de riscos para realização de exercício físico (ACSM, 2006).

Neste mesmo momento foram explicados os procedimentos para participação na coleta de dados sobre vestimenta, jejum de 12h e não realização de qualquer tipo de exercício físico 24h antecedentes a avaliação.

Na primeira etapa, foram realizadas as medidas de massa corporal total (MCT), estatura e determinação do IMC com objetivo de caracterização antropométrica da amostra.

Segundo Fraga Mello e colaboradores (2020), as medidas antropométricas são o método mais básico de avaliar a composição corporal.

Para tal, foi utilizada uma balança mecânica de capacidade de 150 Kg e precisão de 100g com estadiômetro (Filizola®-Brasil) e foram adotados os procedimentos preconizados pela International Society for the

Advancement of Kinanthropometry - ISAK (Marfell-Jones, 2006).

O valor do IMC foi obtido através da razão entre a massa corporal em quilos e a estatura em metros ao quadrado (Kg/m^2).

Em um segundo momento foi realizada a coleta das amostras sanguíneas para análise das concentrações de leptina (LEP). As amostras sanguíneas foram coletadas no local da intervenção por uma equipe de técnicos qualificados do laboratório Sérgio Franco Medicina Diagnóstica - Brasil, transportadas por essa equipe até o laboratório, e analisadas através do método de radioimunoensaio para mensuração dos níveis de leptina.

Todos os procedimentos estatísticos foram processados no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 10.0, Chicago, USA). Utilizou-se estatística descritiva para apresentação dos valores das medidas de tendência central e de dispersão. Para análise da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Além dos procedimentos descritos, foram realizados o Teste t de Student para amostras independentes para comparação das concentrações de leptina entre homens e mulheres, e a Correlação de Pearson para análise entre as variáveis leptina, massa corporal e IMC em função da normalidade dos dados. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

As características antropométricas e as concentrações séricas de leptina dos indivíduos que participaram do estudo estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Características antropométricas e níveis de leptina.

	MCT (Kg)		Estatura (m)		IMC		Leptina (ng/mL)	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Média	81,18	73,90	1,74	1,64	26,82	27,29	5,12	26,04*
Sd	14,93	7,50	0,09	0,06	1,75	1,15	1,01	9,62
Mín	60,70	58,60	1,62	1,52	25,03	25,11	3,80	12,50
Máx	108,60	81,30	1,92	1,70	29,85	28,47	6,00	42,60
SW	0,11	0,09	0,08	0,34	0,48	0,43	0,12	0,21

Legenda: H: Homens; M: Mulheres; MCT: Massa corporal total; IMC: Índice de massa corporal; Sd: Desvio padrão; Mín: mínimo; Máx: Máximo; SW: p-valor teste de Shapiro-Wilk; *: $p < 0,05$ na comparação intergrupos.

É possível observar que os sujeitos analisados se encontram em estado de sobrepeso segundo a classificação do IMC (25 - 29,9) proposta pela Organização Mundial de Saúde – OMS (2014). Além disso, os dados demonstram que as concentrações séricas de LEP são significativamente maiores ($p=0,0001$)

nas voluntárias do sexo feminino ($26,04 \pm 9,62$ ng/dL) em comparação aos do sexo masculino ($5,12 \pm 1,01$ ng/dL).

A tabela 2 apresenta os resultados da correlação entre as variáveis leptina, massa corporal total e índice de massa corporal.

Tabela 2 - Correlação (r) entre as variáveis leptina, MC e IMC.

		MC		IMC	
		H	M	H	M
Leptina	r	-0,00	-0,34	0,27	-0,31
	p-valor	0,98	0,33	0,44	0,38

Legenda: MC: Massa corporal; IMC: Índice de Massa Corporal; r: Coeficiente de Correlação de Pearson; #: Correlação entre as variáveis; $p < 0,05$.

É possível observar que, para ambos os sexos, não houve correlação entre as variáveis analisadas.

DISCUSSÃO

O sobrepeso e a obesidade são definidos como o acúmulo excessivo de gordura corporal (Partichelli, Dorneles, Peres, 2019; Rosa e colaboradores, 2013; Monteiro, Navarro, 2010), atingindo aproximadamente 52,3% da população brasileira (Schaly e colaboradores, 2019).

De acordo com a classificação do IMC proposta pela OMS (2014), os sujeitos do presente estudo encontram-se em estado de sobrepeso.

Para Conway, Rene (2004), o sobrepeso e a obesidade são desordens complexas, de etiologia multifacetada, com comorbidades e fisiopatologias peculiares.

Dessa forma, aceitar tais condições como doenças é fundamental para seu tratamento (Obradovic e colaboradores, 2021).

De acordo com Maffei e colaboradores (1995) a maioria das pessoas com sobrepeso e obesidade possui níveis de leptina proporcionais à quantidade de tecido adiposo. No presente estudo, as concentrações de leptina dos sujeitos não apresentaram correlação com a massa corporal ou com o IMC, independentemente do sexo.

Esse achado parece estar relacionado ao fato de os indivíduos do estudo serem fisicamente ativos, o que contribuiu para a não ocorrência de disparidades nestes marcadores (Elagizi e colaboradores, 2018).

O treinamento físico reduz efetivamente o tecido adiposo, especialmente o tecido adiposo visceral, mesmo na ausência de perda de peso corporal (Verheggen e colaboradores, 2016).

Assim, pode-se sugerir que a amostra do presente estudo (indivíduos com sobrepeso), devido ao treinamento físico regular, a despeito do IMC e MCT, possa apresentar baixa quantidade de tecido adiposo e, conseqüentemente, baixos níveis de leptina.

De fato, um estudo realizado por Lee, Lee (2021) que investigaram a eficácia das intervenções de exercícios em indivíduos com sobrepeso e obesos, observaram efeitos favoráveis no peso, IMC e gordura visceral acumulada.

Não obstante a isso, Negrão; Licínio (2000) afirmam que a quantidade total de tecido adiposo no corpo é um fator diretamente associado às concentrações de leptina no sangue.

Contrariando os nossos resultados, Considine e colaboradores (1996) afirmam que mensurações indiretas da gordura corporal, como o IMC, são fortemente relacionadas aos níveis circulantes de leptina. Esse achado é corroborado por Haluzík e colaboradores (1999) e Kuo; Halpern (2011).

Neste cenário, Hebebrand e colaboradores (1995) e Rosenbaum e colaboradores (1996) não encontraram correlação entre os níveis de leptina e o IMC de sua amostra.

Convém destacar, que a MCT e o IMC elevados estão associados com uma grande quantidade de massa corporal magra em

indivíduos com gordura corporal normal ou baixa (Elagizi e colaboradores, 2018).

Consoante a isso, no estudo realizado por Garrido-Chamorro e colaboradores (2009) avaliou-se a correlação entre o IMC e o percentual de gordura, músculo e osso em atletas e foi observado que o IMC não pode ser usado como uma medida direta do conteúdo de gordura corporal neste público, que tende a apresentar massa magra avantajada. Apesar da presente amostra não ser constituída de atletas, todos eram praticantes de exercícios aeróbicos e de força, o que pode ter interferido no resultado da correlação.

O sexo feminino apresentou um valor de média superior ao do sexo masculino quando comparados os níveis de leptina. Esses resultados estão de acordo com a literatura, onde estudos mostraram que a concentração de leptina é maior em mulheres do que em homens, quando se considera o mesmo IMC (Childs e colaboradores, 2021).

Tal fato pode ser explicado pelo maior acúmulo natural de gordura no corpo feminino em comparação ao masculino.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que não houve correlação entre as concentrações de LEP, MCT e o IMC dos indivíduos deste estudo. Por razão de serem praticantes regulares de exercício, incluindo o treinamento resistido, a massa magra dos participantes pode ter influenciado os resultados.

A aplicação prática dos achados do presente estudo reside no fato de que se mostra necessária a aplicação de outros métodos para avaliação da composição corporal que possibilitem quantificar especificamente a gordura corporal para qualquer tentativa de correlação com as concentrações sanguíneas de leptina.

Assim, são recomendados estudos futuros com objetivo de correlacionar as concentrações de leptina, adiponectina, grelina, insulina e outras variáveis, como o tecido adiposo visceral, o percentual de gordura e a massa de gordura corporal, bem como estudos que analisem a influência do sexo em tais correlações.

REFERÊNCIAS

- 1-ACSM's Guidelines For Exercise Testing And Prescription. 7th ed: Lippincott Williams & Wilkins. 2006. p. 25.
- 2-Bell, B.B.; Harlan, S.M.; Morgan, D.A.; Guo, D-F.; Rahmouni, K. Differential contribution of POMC and AgRP neurons to the regulation of regional autonomic nerve activity by leptin. *Molecular Metabolism*. Vol. 8. 2018. p. 1-12.
- 3-Childs, G.V.; Odle, A.K.; MacNicol, M.C.; MacNicol, A.M. The Importance of Leptin to Reproduction. *Endocrinology*. Vol. 162. Num. 2. 2021. p. bqaa204.
- 4-Considine, R.V.; Sinha, M.K.; Heiman, M.L.; Kriauciunas, A.; Stephens, T.W.; Nyce, M.R.; Ohannesian, J.P.; Marco, C.C.; McKee, L.J.; Bauer, T.L.; Caro, J.F. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *New England Journal of Medicine*. Vol. 334. Num. 5. 1996. p. 292-295.
- 5-Conway, B.; Rene, A. Obesity as a disease: no lightweight matter. *Obesity Reviews*. Vol. 5. 2004. p. 145-151.
- 6-Elagizi, A.; Kachur, S.; Lavie, C.J.; Carbone, S.; Pandey, A.; Ortega, F.B.; Milani, R.V. An Overview and Update on Obesity and the Obesity Paradox in Cardiovascular Diseases. *Progress in Cardiovascular Diseases*. Vol. 61. Num. 2. 2018. p. 142-150.
- 7-Fraga Mello, T.; Fortes, M.S.R.; Mello, D.B.; Rosa, G. Análise da concordância entre diferentes índices de composição corporal em estudantes do sexo feminino. *Adolescência & Saúde*. Vol. 17. Num. 1. 2020. p. 99-105.
- 8-Friedman, J. M. Leptin and the endocrine control of energy balance. *Nature Metabolism*. Vol. 1. Num. 8. 2019. p. 754-764.
- 9-Garrido-Chamorro, R.; Sirvent-Belando, J.; Gonzalez-Lorenzo, M.; Martin-Carratala, M.; Roche, E. Correlation between body mass index and body composition in elite athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 49. Num. 3. 2009. p. 278-284.
- 10-Haluzík, M.; Fiedler, J.; Nedvídková, J.; Ceska, R. Serum leptin concentrations in

patients with combined hyperlipidemia: relationship to serum lipids and lipoproteins. *Physiological Research*. Vol. 48. 1999. p. 363-368.

11-Hebebrand, J.; Van Der Heyden, J.; Devos, R.; Köpp, W.; Herpertz, S.; Remschmidt, H.; Herzog, W. Plasma concentrations of obese protein in anorexia nervosa. *Lancet*. Vol. 346. Num. 8990. 1995. p. 1624.

12-Hijawi, N.S.; Al-Radaideh, A.M.; Al-Fayomi, K.; Nimer, N.; Alabadi, H.; Al-Zu'Bi, R.; Agraib, L.; Allehdan, S.; Tayyem, R. Relationship of serum leptin with some biochemical, anthropometric parameters and abdominal fat volumes as measured by magnetic resonance imaging. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. Vol. 12. Num. 3. 2018. p. 207-213.

13-Hruby, A.; Hu, F. The epidemiology of obesity: a big picture. *Pharmacoeconomics*. Vol. 33. Num. 7. 2015. p. 673-89.

14-Klaus, S. Adipose Tissue as a Regulator of Energy Balance. *Current Drug Targets*. Vol. 5. Num. 3. 2004. p. 1-10.

15-Kuo, S.; Halpern, M. Lack of association between body mass index and plasma adiponectin levels in healthy adults. *International journal of obesity. International Journal of Obesity*. Vol. 35. Num. 12. 2011. p. 1487-1494.

16-Lee, H.S.; Lee, J. Effects of Exercise Interventions on Weight, Body Mass Index, Lean Body Mass and Accumulated Visceral Fat in Overweight and Obese Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18. Num. 5. 2021. p. 2635.

17-Maffei, M.; Halaas, J.; Ravussin, E.; Pratley, R.; Lee, G.; Zhang, Y.; Fei, H.; Kim, S.; Lallone, R.; Ranganathan S, Kern PA, Friedman JM. Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. *Nature Medicine*. Vol. 1. Num. 11. 1995. p. 1155.

18-Marfell-Jones, M. International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom. South Africa. 2006.

19-Mello, D.B.; Vale, R.; Fortes, M.S.R.; Henriques, I.; Sodré, R.; Dias, F.; Calassara, T.; Selepengue, M.; Rosa, G. Correlation between nutritional state, blood pressure and waist circumference in sedentary women. *Advances in Obesity Weight Management & Control*. Vol. 9. Num. 6. 2019. p. 152-154.

20-Monteiro, E.C.; Navarro, F. Leptina, obesidade e exercício físico. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. São Paulo. Vol. 4. Num. 19. 2010. p. 54-60.

21-Negrão, A.B.; Licinio, J. Leptina: o Diálogo entre Adipócitos e Neurônios. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 44. Num. 3. 2000. p. 205-214.

22-Obradovic, M.; Sudar-Milovanovic, E.; Soskic, S.; Essack, M.; Arya, S.; Stewart, A.J.; Gojobori, T.; Isenovic, E.R. Leptin and Obesity: Role and Clinical Implication. *Frontiers in Endocrinology*. Vol. 12. 2021. p. 1-14.

23-OMS. Noncommunicable Diseases Country Profiles. 2014.

24-Partichelli, C.; Dorneles, G.; Peres, A. Avaliação do efeito de uma dieta com restrição ao glúten em parâmetros bioquímicos, estresse oxidativo, mcp-1 e leptina em indivíduos com sobrepeso-obesidade: estudo piloto. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. São Paulo. Vol. 13. Num. 79. 2019. p. 370-376.

25-Rosa, G.; Mello, D.; Fortes, M.; Dantas, E. Tecido adiposo, hormônios metabólicos e exercício físico. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. Vol. 6. Num. 2. 2013. p. 78-84.

26-Rosenbaum, M.; Nicolson, M.; Hirsch, J.; Heymsfield, S.; Gallagher, D.; Chu, F.; Leibel, R.L. Effects of gender, body composition, and menopause on plasma concentrations of leptin. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. Vol. 81. Num. 9. 1996. p. 3424-3427.

27-Schaly, D.; Rosa, G.; Fin, G.; Mello, D.B.; Baretta, E.; Jesus, J.A.; Nodari-Junior, R.

Composição corporal e aptidão cardiorrespiratória de escolares do Meio Oeste de Santa Catarina. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. São Paulo. Vol. 13. Num. 77. 2019. p. 21-27.

28--Seth, M.; Biswas, R.; Ganguly, S.; Chakrabarti, N.; Chaudhuri, A. G. Leptin and obesity. Physiology International. Vol. 107. Num. 4. 2020. p. 455-468.

29-Verheggen, R.J.; Maessen, M.F.H.; Green, D.J.; Hermus, A.R.M.M.; Hopman, M.T.E.; Thijssen, D.H.T. A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. Obesity Reviews. Vol. 17. Num. 8. 2016. p. 664-690.

Autor para correspondência:

Prof. Guilherme Rosa.

guilhermerosa@ufrj.br

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ.

Departamento de Educação Física e Desportos - DEFD.

Rodovia BR-465, Km 7, Seropédica-RJ, Brasil.
CEP: 23897-000.

Recebido para publicação em 12/07/2022

Aceito em 29/08/2022