

EFEITO DO MÉTODO FLUSHING SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE OBESOS PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO

RODRIGUES, Cássio R. Guizilini ^{1a}
MOTA JÚNIOR, Rômulo José ^{1b}
SOARES, Leônicio Lopes ^{2c}
MOURA, Anselmo Gomes ^{1d}

¹Faculdade Governador Ozanam Coelho – FAGOC

²Universidade Federal de Viçosa - UFV

^acassioastolfo97@gmail.com

^bromuloefi@gmail.com

^cleoncio.soares@hotmail.com

^danselmo.moura.unifagoc.edu.br

RESUMO

No Brasil, cerca de 82 milhões de pessoas estão com sobrepeso ou obesidade. O treinamento de força vem sendo aplicado no combate à obesidade, contudo não se sabe ao certo se o método de treinamento flushing pode ser utilizado como estratégia para o emagrecimento. Logo, o objetivo do estudo foi avaliar o impacto do método flushing sobre o IMC e a composição corporal de indivíduos obesos. Foi feito um estudo descritivo-comparativo, de característica de corte longitudinal, em que participaram 6 mulheres com idade de 21 a 30 anos. O programa de treinamento teve duração de 6 semanas, com a frequência de 3 vezes por semana. Em cada sessão foram realizados 4 blocos de 4 exercícios cada, de 2-3 séries, com cadêncnia de 2 segundos para fase concêntrica e 2 segundos para fase excêntrica e sobrecarga entre 55% a 65% de 1 RM, até a fadiga voluntária. Não houve intervalo de descanso entre os exercícios que compõem cada bloco. Ao final de cada bloco, os voluntários fizeram um intervalo de recuperação de 120 segundos de forma ativa, caminhando em esteira rolante. Antes e após o período de treinamento, foram medidas a massa

corporal, a estatura e as dobras cutâneas. Foram calculados o índice de massa corporal (IMC) e o percentual de gordura por meio do protocolo de 7 dobras. Para a comparação entre os momentos, utilizou-se teste t pareado. De acordo com os resultados, houve diminuição da massa corporal, do IMC e da gordura corporal após o período de treinamento (Massa corporal: Momento pré: $88,3 \pm 11,3$ vs. Momento pós: $84,3 \pm 10,3$ kg; IMC: Momento pré: $33,4 \pm 3,3$ vs. Momento pós: $31,2 \pm 2,9$ kg; % de gordura: Momento pré: $29,9 \pm 2,3$ vs. Momento pós: $27,6 \pm 2,2$ mm). O presente estudo demonstrou que o método flushing auxiliou na diminuição do percentual total de gordura dos indivíduos e na diminuição do IMC, mas o período de quatro semanas de treinamento não foi o suficiente para os indivíduos saírem da categoria obesidade do IMC.

Palavras-chave: Musculação. Método Flushing. Obesos.

INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal no indivíduo, consequência de um balanço energético positivo, e que acarreta repercussões negativas à saúde com perda importante na qualidade de vida, sendo também um fator de risco para muitas doenças.



ISSN: 2525-5517

No Brasil, cerca de 82 milhões de pessoas apresentam o índice de massa corporal (IMC) superior a 30 kg/m², o que é classificado como obesidade (WHO, 2000). Há uma prevalência maior de obesidade no sexo feminino (58,2%), comparado ao masculino (55,6%) (VIGITEL, 2016). Sabe-se que indivíduos obesos têm mais propensão a desenvolver problemas de saúde como hipertensão, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, entre outras, e que o excesso de peso pode estar ligado à genética e/ou comportamentais, ao sedentarismo, aos maus hábitos alimentares, dentre outros (BARON, 1995).

Para o tratamento da obesidade, pode-se utilizar ferramentas medicamentosas e não medicamentosas, e, por ser complexo e multidisciplinar, pode incluir ambas as intervenções. O tratamento medicamentoso para redução da obesidade utiliza drogas que tendem a afetar o metabolismo, e há muitas controvérsias sobre a sua utilização, devido aos escassos estudos sobre seus efeitos em longo prazo. Os remédios criam uma expectativa de cura para a obesidade, e as pessoas comumente voltam a engordar com a suspensão do medicamento (SAPATÉRA; PANDINI, 2005).

Já o tratamento não medicamentoso refere-se a mudanças de hábitos alimentares e à prática de exercícios físicos. Muitos tratamentos para a obesidade envolvem a restrição da ingestão energética total, uma das formas de alcançar o déficit energético e reduzir o peso corporal. Arruda et al. (2010) retratam que a combinação de exercício físico e dieta equilibrada proporciona índices negativos na aferição do balanço energético. Dessa forma, se o gasto calórico for superior ao consumo energético, o resultado dessa equação será o emagrecimento. Sujeitos submetidos a dietas hipocalóricas sofrem mudanças adaptativas que ocorrem em resposta à limitação no consumo energético para permitir o prolongamento da vida do indivíduo. À medida que o consumo energético é restrito, o gasto energético diminui, levando à redução da perda de peso com o tempo, em consequência

de mudanças na composição corporal (SHETTY, 1990).

O exercício físico é outra forma de tratamento de obesidade que eleva o gasto energético e minimiza os efeitos negativos da restrição energética, pois é capaz de reverter a queda na taxa metabólica basal. Recomendam-se atividades leves e moderadas e o indivíduo, após estar adaptado, caso julgue confortável e não haja contraindicação, deve passar a atividades mais vigorosas (MOLÉ et al., 1989).

Dentre esses exercícios físicos, o treinamento de força (TF) vem sendo aplicado aos indivíduos obesos. Ele tem sido considerado um importante componente de programas de exercícios, que visa aptidão física e saúde, como o ganho ou a manutenção da massa muscular, podendo contribuir para diminuição do tecido adiposo do indivíduo e assim auxiliar na diminuição do percentual de gordura do mesmo (KLEIN et al., 2004).

O TF é capaz de promover modificações agudas e crônicas. Tais modificações agudas são aquelas do próprio custo energético para a realização de atividade e na fase de recuperação. Os efeitos crônicos são proporcionados por alterações na taxa metabólica de repouso (TMR), contudo o fator altamente responsável pela modificação da TMR é o ganho de massa magra. A atividade contra resistência pode causar maior impacto sobre o EPOC durante o período de recuperação devido a um componente curto relacionado com a restauração dos estoques de ATP e fosfocreatina muscular, ao restabelecimento do estoque de oxigênio sanguíneo e muscular, aos danos teciduais, ao aumento da frequência cardíaca e temperatura, à remoção de lactato e à alta atividade do sistema nervoso simpático (ARRUDA et al., 2010).

Os efeitos do TF derivam das diferentes variáveis do treinamento, tais como, a intensidade, o volume, as pausas entre as séries, a velocidade de execução e as ações musculares (GETTMAN et al., 1980; JACOBS; NASH; RUSINOWSKI, 2001). É de interesse, tanto dos profissionais da saúde e como da comunidade científica relacionada ao tema,

compreender como a manipulação das variáveis de treinamento pode influenciar as adaptações ao treinamento, por exemplo, a utilização de métodos de treinamento diferenciados. Contudo, grande parte desses métodos foi elaborada por preparadores físicos e/ou atletas de fisiculturismo, portanto não há comprovação científica, mas uma observação de resultados positivos (UCHIDA et al., 2003). Um deles é o método Flushing, defendido pelo treinador americano Joe Weider na década de 1970, o qual se caracteriza pelo uso de quatro exercícios sucessivos para o mesmo grupo muscular sem repouso, sendo o último monoarticular, seguido de intervalo de descanso de 120 segundos, realizados de forma ativa.

Ao nosso conhecimento, não há evidências científicas de que o método de treinamento flushing possa ser uma estratégia eficiente para auxiliar o processo de emagrecimento. Logo, o objetivo do estudo foi avaliar o impacto desse método sobre o IMC e a composição corporal de indivíduos obesos.

METODOLOGIA

Tipo de estudo

Foi feito um estudo descritivo-comparativo, experimental, de característica de corte longitudinal.

Amostra

A pesquisa foi realizada em uma academia no interior de Minas Gerais, onde participaram seis indivíduos obesos com idade de 21 a 30 anos, do sexo feminino. A amostra foi caracterizada como não probabilística por conveniência (PIRES et al., 2006).

Foram considerados, como critério de inclusão, indivíduos com o IMC acima de 30 kg/m² (obesidade grau 1 em diante) e sedentários; e como critério de exclusão, indivíduos com problemas articulares, diabéticos e hipertensos.

Procedimentos éticos

Inicialmente, os responsáveis pelos estabelecimentos que autorizaram a realização do estudo assinaram um termo de autorização para a pesquisa no devido local. Os interessados em participar do estudo tiveram maiores esclarecimentos sobre a dinâmica e os objetivos do estudo, bem como estabelecer se atendem aos critérios de inclusão e exclusão, com os responsáveis da pesquisa e a permissão da dona da empresa.

Os voluntários que participaram do estudo assinaram duas cópias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficando de posse de uma cópia. O estudo atendeu às normas das Diretrizes Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde 466/2012.

Coleta de dados

Inicialmente, os avaliados responderam a uma breve anamnese. Em seguida, na academia em que foi feita a pesquisa, foram realizadas as medidas antropométricas e a coleta da composição corporal pelo avaliador responsável pela coleta dos dados.

A massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital (ISOW903®) com variação de 150g, em que os avaliados foram colocados em posição vertical, eretos, com os pés paralelos na parede e com a fita métrica colocada em uma parede, avaliou-se a estatura. A partir desses dados, foi calculado o IMC, dividindo a massa corporal pela estatura ao quadrado. Em seguida, as medidas de circunferência do braço e circunferência da cintura foram realizadas com uma fita métrica inextensível.

Para a medida das dobras cutâneas (tríceps, subescapular, suprailíaca, abdominal, peitoral, coxa, panturrilha média), foi utilizado um adipômetro (CESCORF®), com precisão de 1 mm. O protocolo de Jackson e Pollock (1978) foi utilizado para calcular a densidade corporal e, a partir desse resultado, foi realizado o cálculo do

percentual de gordura, através da fórmula de Siri (1961): %G = [(4,95/D) – 4,50] x 100.

Protocolo de treinamento

Vinte e quatro horas após a realização das medidas antropométricas e da coleta da composição corporal, os voluntários foram submetidos ao teste de carga, que foi realizado com os exercícios dispostos no Quadro 1. Foi estabelecida uma carga em que o voluntário realizou uma série atingindo a fadiga voluntária entre sete e dez repetições. Após a realização dos testes, calculamos o valor uma repetição máxima (1RM) por meio da fórmula proposta por Brzycki (1993):

Sendo:

Carga: sobrecarga utilizada.

Rep: Número de repetições realizadas.

A partir do resultado da avaliação do 1RM, foi prescrita a intensidade do treinamento, o qual teve o tempo de duração de 6 semanas, com a frequência de 3 vezes por semana. Foram realizados 4 blocos de 4 exercícios cada, de 2-3 séries, com cadênci a de 2 segundos para fase concêntrica e 2 segundos para fase excêntrica e sobrecarga entre 55% a 65% de 1 RM, até a fadiga voluntária. Não houve intervalo de descanso entre os exercícios que compõem cada bloco, ao final dos quais os voluntários tiveram um intervalo de recuperação de 120 segundos a cada bloco de forma ativa, caminhando em esteira rolante. O treinamento foi supervisionado por um profissional habilitado, e todos os voluntários realizaram os mesmos exercícios (Quadro 1).

Quadro 1 - Exercícios da programação do treinamento

ORDEM	EXERCÍCIO
Bloco 1	Puxada alta à frente
	Remada pegada neutra
	Remada curvada
	Extensão de ombro no polia alta
Bloco 2	Supino Reto
	Desenvolvimento a frente
	Supino Inclinado
	Voador frontal
Bloco 3	Agachamento parcial
	Leg press
	Hack Machine
	Cadeira extensora
Bloco 4	Prancha Ventral Isométrica
	Prancha Lateral Isométrica
	Abdominal Remador
	Abdominal Supra

Fonte: dados da pesquisa.

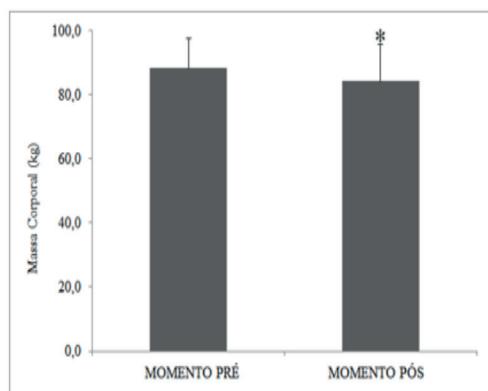
Análise dos dados

Os dados dos grupos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Posteriormente, foi utilizada a estatística descritiva para a apresentação dos dados, os quais, por se apresentarem como paramétricos, foram descritos como média e desvio-padrão. Em seguida, foram comparados por meio teste t pareado. Todos os cálculos foram realizados no pacote estatístico Sigma Plot, versão 12.3. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

De acordo com os resultados, houve diminuição da massa corporal após o período de treinamento comparado ao pré-treinamento (Momento pré: $88,3 \pm 11,3$ vs. Momento pós: $84,3 \pm 10,3$ kg; $p = 0,0021$) (Figura 1).

Figura 1 - Massa corporal dos avaliados antes e após o período de treinamento



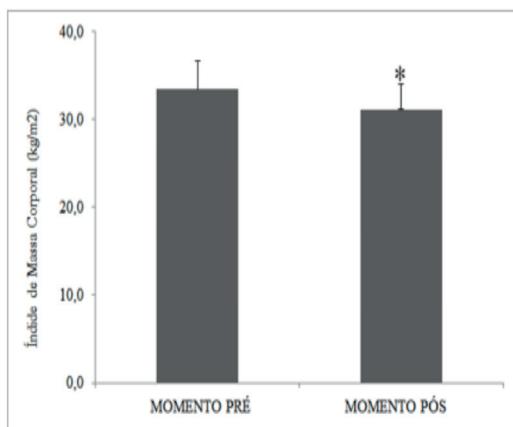
Momento pré: antes do início do treinamento. Momento pós: após o término do período de treinamento.

Dados expressos como Média ± Desvio Padrão. * p<0,05 comparado momento pré.

Fonte: dados da pesquisa.

Houve diminuição do índice de massa corporal após o período de treinamento comparado ao pré-treinamento (Momento pré: $33,4 \pm 3,3$ vs. Momento pós: $31,2 \pm 2,9$ kg; $p = 0,0004$; Figura 2). Quanto à sua classificação média, em ambos os momentos os avaliados permaneceram como obesos grau 1.

Figura 2 - Índice de massa corporal dos avaliados antes e após o período de treinamento



Momento pré: antes do início do treinamento. Momento pós: após o término do período de treinamento.

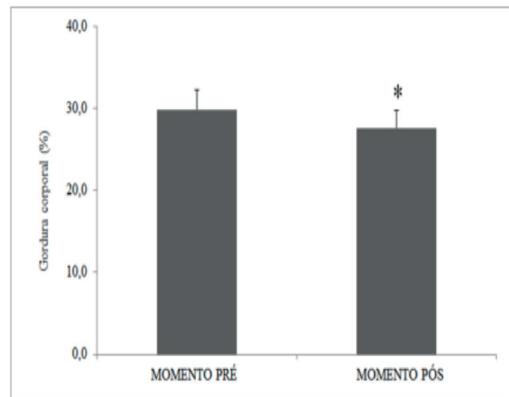
Dados expressos como Média ± Desvio Padrão. * p<0,05 comparado momento pré.

Fonte: dados da pesquisa.

Houve também diminuição da gordura corporal após o período de treinamento, comparado ao pré-treinamento (Momento pré: $29,9 \pm 2,3$ vs. Momento pós: $27,6 \pm 2,2$ mm; $p <$

0,001. (Figura 3).

Figura 3 - Percentual de gordura corporal dos avaliados antes e após o período de treinamento



Momento pré: antes do início do treinamento. Momento pós: após o término do período de treinamento.

Dados expressos como Média ± Desvio Padrão. * p<0,05 comparado momento pré.

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação às dobras cutâneas, houve diminuição na subescapular, no tórax, na supra-iliáca, no abdômen, na coxa e na panturrilha (Tabela 1). Contudo, as dobras axilar média e tricipital, bem como o somatório das sobras, não se alteraram (Tabela 1).

Tabela 1 - Massa corporal dos avaliados antes e após o período de treinamento

	PRÉ	PÓS	p
Axilar media (mm)	$13,2 \pm 1,3$	$11,8 \pm 1,5$	0,131
Subescapular (mm)	$28,5 \pm 2,4$	$25,7 \pm 3,1^*$	0,0002
Tórax (mm)	$14,2 \pm 1,3$	$12,3 \pm 1,4^*$	0,031
Supra-iliáca (mm)	$24,8 \pm 2,5$	$22,7 \pm 2,4^*$	0,0411
Tríceps (mm)	$26,5 \pm 5,3$	$24,2 \pm 5,3$	0,394
Abdominal (mm)	$28,5 \pm 5,7$	$25,7 \pm 5,4^*$	0,0008
Coxa (mm)	$28,7 \pm 4,5$	$26,7 \pm 5,4^*$	0,0027
Panturrilha (mm)	$18,3 \pm 5,1$	$17 \pm 5,0^*$	0,031
Somatório das Dobras (mm)	$182,7 \pm 28,1$	$166,1 \pm 29,5$	0,180

Dados expressos como Média ± Desvio Padrão. * p<0,05 comparado momento pré.

Fonte: dados da pesquisa.

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do método flushing em indivíduos obesos praticantes de musculação. Os resultados apresentados pela pesquisa tiveram um resultado positivo, pois houve uma diminuição do percentual de gordura

e massa corporal de cada indivíduo. O IMC também apresentou uma redução, mas não foi o suficiente para sair da classificação de obesidade.

Os avaliados do presente estudo apresentaram diminuição da massa corporal, o que refletiu diretamente na diminuição do IMC, mas a estatura não alterou. Contudo, a classificação média do IMC dos avaliados não se alterou, permanecendo na obesidade grau 1. A duração do treinamento no presente estudo (4 semanas) pode ter sido insuficiente para diminuir o IMC e alterar a classificação dos avaliados nesse quesito. Zanelo (2005), por sua vez, demonstrou uma redução do IMC, do percentual de gordura e da massa corporal, ao avaliar 63 adultos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 35 anos, que realizaram um programa de exercícios resistidos por 12 semanas. Logo, um maior tempo de intervenção poderia ser suficiente para normalizar o IMC dos voluntários do presente estudo.

Um outro determinante que pode ajudar a explicar a não alteração da classificação do IMC no presente estudo é a ausência de controle da alimentação. Esse é um importante fator tanto na prevenção como no tratamento da obesidade (MONTEIRO et al., 1995). Não foi feito o controle alimentar dos indivíduos, pois o objetivo do estudo envolve apenas o efeito do método flushing para os indivíduos obesos praticantes de musculação.

Apesar de não alterar a classificação do IMC, o presente estudo demonstrou que quatro semanas de treinamento com o método flushing levaram a uma diminuição do percentual de gordura corporal e de massa corporal, mostrando que esse método pode auxiliar pessoas com objetivo de emagrecimento. Diversos fatores nos ajudam a compreender esses resultados, como os determinantes do gasto energético e respostas celulares ao exercício.

Sabe-se que o treinamento resistido pode afetar dois dos três determinantes do gasto de energético diário total. O primeiro ocorre pelo aumento do efeito térmico do exercício, o que leva a uma maior utilização de substrato energético

advindo de lipídios (WANG et al., 2000; MOTA et al., 2010). Esse efeito térmico ocorre de maneira aguda e está associado a dois fatores: o substrato energético utilizado durante o exercício e o elevado consumo de oxigênio após o exercício.

Com relação ao substrato energético utilizado durante o exercício, sabe-se que o treinamento resistido leva a uma maior utilização de lipídios à medida que o descanso entre as séries não é suficiente para repor os estoques glicolíticos de energia. Dessa forma, à medida que o treino aumenta em duração, o componente oxidativo predomina como via energética prioritária para sua realização (CAMPANHOLI NETO, 2015). No presente estudo, os voluntários não fizeram intervalos de descanso passivos, o que torna o flushing um treinamento de caráter aeróbio e consequentemente com maior utilização de energia via oxidação de gorduras.

Além disso, após a realização da sessão de treinamento, a taxa metabólica permanece aumentada por algumas horas após o exercício, fenômeno conhecido como Excesso de Oxigênio Consumido Pós Exercício (EPOC). Dependendo da intensidade e do volume de treinamento, esse aumento pode chegar até um período de 24 horas, o que pode auxiliar a obtenção de um balanço energético negativo. Apesar de contribuir pouco para o gasto energético total, pode auxiliar a redução da massa corporal total (GUILHERME; JUNIOR, 2006).

O segundo determinante do gasto energético diário que sofre influência do treinamento resistido é o aumento da metabólica de repouso (WANG et al., 2000). Esse efeito pode até ocorrer de maneira crônica, devido ao aumento da massa muscular, que por sua vez leva a um aumento da taxa metabólica de repouso e consequentemente eleva o gasto energético diário, contribuindo para a diminuição da massa corporal e do percentual de gordura (MOTA et al., 2010; GUILHERME; JÚNIOR, 2006).

Além disso, foi demonstrado que treinamento resistido pode aumentar a expressão da PGC1 α (SCHWARZ et al., 2016). Esse é um ativador de transcrição gênica que, dentre outras

coisas, promove a oxidação de ácidos graxos, a mitocondriogênese e a produção de calor, por meio da estimulação da expressão da enzima desacopladora 1 - UCP1 (PUIGSERVER et al., 1998). No músculo esquelético, o aumento de PGC1 α é observado após exercício físico (BAAR et al., 2002), e sua expressão estimula a expressão de GLUT4 e o metabolismo oxidativo (Michael et al., 2001). Logo, haveria uma maior oxidação de gordura, o que é fundamental para a diminuição da massa corporal e do percentual de gordura.

Como limitações, o presente estudo apresentou um número baixo de participantes, devido à disponibilidade de horários entre o avaliador e os avaliados; além disso, na academia determinada para fazer a coleta de dados, não havia muitas pessoas com as características de inclusão do teste. A ausência de um grupo controle também foi um fator limitante, o que impede a generalização dos resultados, bem como não foi monitorado o sono dos indivíduos, nem a taxa hormonal, pois não foi pedido nenhum exame a respeito desse fator.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que o método flushing auxiliou na diminuição do percentual total de gordura dos indivíduos e na diminuição do IMC, mas o período de quatro semanas de treinamento não foi o suficiente para os indivíduos saírem da categoria obesidade do IMC.

Como direções futuras, sugerem-se novos estudos com essa metodologia, monitorando também a influência do controle alimentar, da qualidade do sono, da taxa hormonal dos indivíduos por um período maior de intervenção. Além disso, estudos com grupos controle podem fornecer maiores informações a respeito do efeito do método flushing.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, D. P.; ASSUMPÇÃO, C. O.; URTADO, C. B.; DORTA, L. N. O.; ROSA, M. R. R.; ZABAGLIA, R.; SOUZA, T. M. F. Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. *Rbpfex*, v. 4, n. 24, p. 605-9, 2010.
- BAAR, K. A. R.; WENDE, T. E.; JONES, M.; MARISON, L. A.; NOLTE, M.; CHEN, D. P.; KELLY AND J. O. HOLLOSZY. Adaptations of skeletal muscle to exercise: rapid increase in the transcriptional coactivator PGC-1. *FASEB J*, v. 16, n. 14, p. 1879-188, 2002.
- BARON, R. Understanding obesity and weight loss [online]. 1995. Disponível em: <http://www.med.stanford.edu/school/DGIM/Teaching/+Modules/obesity.html>. Acesso em: 01 mar. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. VIGITEL Brasil 2016: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 Estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
- BRZYCKI, M. Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to Fatigue. *Joperd*, v. 64, p. 88-90, 1993.
- CAMPANHOLI NETO, J. Demanda energética na sessão de exercício resistido com características de hipertrofia e resistência muscular localizada. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) - Universidade Estadual Paulista.
- GETTMAN, L. R. et al. The effect of circuit weight training on strength, cardiorespiratory function, and body composition of adult men. *Medicine and Science in Sports*, v. 10, n. 3, p. 171-176, 1977.
- GUILHERME, J. P. L. F.; JÚNIOR, T. P. S. Treinamento de força em circuito na perda e no controle do peso corporal. *Revista Conexões*, v. 4, n. 2, 2006.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr.*, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.
- JACOBS, P. L.; NASH, M. S.; RUSINOWSKI, J. W. Circuit training provides cardiorespiratory and strength benefits in persons with paraplegia. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 33, n. 5, p. 711-717, 2001.
- KLEIN, S. et al. Clinical implications of obesity with specific focus on cardiovascular disease. A statement for professionals from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*, v. 110, n. 18, p. 2952-2967, 2004.
- MICHAEL, L. F.; WU, Z.; CHEATHAM, R. B.; PUIGSERVER, P.; ADELMANT, G.; LEHMAN, J. J.; KELLY D. P.; SPIEGELMAN, B. M. Restoration of insulin-sensitive glucose transporter (GLUT4) gene expression in muscle cells by the transcriptional coactivator PGC-1. *Proc Natl Acad Sci USA*,

v. 98, n. 7, p. 3820- 3825, 2001.

MOLÉ, P. A.; STERN, J. S.; SCHULTZ, C. L., BERNAUER, E. M., HOLCOMB, B. J. Exercise reverses depressed metabolic rate produced by severe caloric restriction. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 21, n. 1, p. 29-33, 1989.

MONTEIRO, C.A.; MONDINI, L.; SOUZA, A.L.M.; POPKIN, B.M. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no brasil. In: MONTEIRO, C. A. *Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças*. São Paulo: Hucitecnupens/USP, 1995.

MOTA, G. R.; ORSATTI, F. R.; COSTA, T. N. F.; MARÔCOLO JÚNIOR, M. Strength training and weight loss. *J Health Sci Inst.*, v. 28, n. 4. p. 337-40, 2010.

PIRES, N. C. M.; ARANTES, E. C.; SILVA, W. V.; KATO, H. T. Diferenças e semelhanças nos métodos de amostragem de pesquisas top of mind: um estudo comparativo. *Rbgn Review of Business Management*, v. 8, n. 22, p. 37-45, 2006.

PUIGSERVER, P.; WU, Z.; PARK, C. W.; GRAVES, R.; WRIGHT, M.; SPIEGELMAN, B. M. A coldinducible coactivator of nuclear receptors linked to adaptive thermogenesis. *Cell*, v. 92, n. 6, p. 829-839, 1998.

SAPATÉRA, M. L. R.; PANDINI, E. V. Obesidade. *Revista Digital Araçatuba*, ano 10, n. 85, 2005.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and obesity: analysis of methods. In: BROZEK, J.; HENSCHEL, A. *Techniques for measuring body composition*. National Academy of Sciences, 1961.

SHETTY, O. S. Physiological mechanisms in the adaptive response of metabolic rates to energy restriction. *Nutr Res Rev*. v. 3, n. 1, p. 49-74, 1990.

SCHWARZ, N. A.; MCKINLEY-BARNARD, S. K.; SPILLANE, M. B.; ANDRE, T. L.; GANN J. J.; WILLOUGHBY, D. S. Effect of resistance exercise intensity on the expression of PGC-1 α isoforms and the anabolic and catabolic signaling mediators, IGF-1 and myostatin, in human skeletal muscle. *Appl Physiol Nutr Metab.*, v. 41, n. 8, p. 856-63, 2016.

UCHIDA, M.; CHARRO, M.; BACURAU, R.; NAVARRO PONTES, F. Manual de musculação: uma abordagem teórico-prática ao treinamento de força. São Paulo: Phorte, 2003.

ZANELA, M. T. Tratamento. In: CLAUDINO, A. M.; ZANELA, M. T. *Transtornos alimentares e obesidade. Guia de Medicina Ambulatorial*. Escola Paulista de Medicina. São Paulo: Manole, 2005. p. 211-259.

WANG, Z.; HESHKA, S.; GALLAGHER, D.; BOOZER, C. N.; KOTLER D. P.; HEYMSFIELD, S. B. Resting energy expenditure-fat-free mass relationship: new insights provided by body composition modeling. *Am J Physiol Endocrinol Metab.*, v. 279, n. 3, p. 539-45, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: World Health Organization, 2000.