

## RELATO DE CASO

**Efeito de uma intervenção multidisciplinar personalizada na composição corporal e perfil metabólico em paciente com obesidade**

*Effect of a personalized multidisciplinary intervention on body composition and metabolic profile in a patient with obesity*

Tiago de Oliveira Chaves<sup>1</sup>, Clóvis de Albuquerque Maurício<sup>1</sup>, Ricardo Barcelos Lorenzoni<sup>1</sup>, Michel Silva Reis<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Grupo de Pesquisa em Avaliação e Reabilitação Cardiorrespiratória, Faculdade de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

Recebido em: 3 de junho de 2024; Aceito em: 8 de julho de 2024.

**Correspondência:** Tiago de Oliveira Chaves, [tiagochavesrj@gmail.com](mailto:tiagochavesrj@gmail.com)

Como citar

Chaves TO, Maurício CA, Lorenzoni RB, Reis MS. Efeito de uma intervenção multidisciplinar personalizada na composição corporal e perfil metabólico em paciente com obesidade. Nutr Bras. 2024;23(2):912-921. doi:[10.62827/nb.v23i2.3012](https://doi.org/10.62827/nb.v23i2.3012)

## Resumo

**Introdução:** A obesidade é um problema de saúde pública e vem aumentando de forma exponencial.

**Objetivo:** Destacar a importância do trabalho multidisciplinar e discutir a utilização de uma técnica de execução que respeite o ordenamento das ações articulares das cinturas – escapular e pélvica envolvidas nos movimentos nos exercícios resistidos.

**Métodos:** Um homem com 41 anos, obeso, com índice de massa corporal (IMC) de 42,58 kg/m<sup>2</sup> e circunferência de cintura (CC) compatíveis para o alto risco de desenvolvimento de doenças cardiometabólicas foi submetido a um programa de intervenção multidisciplinar.

**Resultados:** O indivíduo que participou do programa multidisciplinar supervisionado obteve melhorias consideráveis nos parâmetros de composição corporal, circunferências e razão cintura e estatura (RCE) e do perfil bioquímico pré e pós intervenção.

**Conclusão:** O trabalho multidisciplinar é fundamental para melhoria da composição corporal, da CC e RCE e do perfil bioquímico. Além disso, critérios para padronização de uma técnica de execução que respeite a anatomia e a funcionalidade articular das cinturas escapulares e pélvica, assim como, a origem, a inserção e as ações musculares para obter um efetivo direcionamento da força deveriam ser objeto de discussão em pesquisas futuras.

**Palavras-chave:** Síndrome metabólica; obesidade; exercício físico; estilo de vida.

## Abstract

*Introduction:* Obesity is a public health problem and has been increasing exponentially. *Objective:* To highlight the importance of multidisciplinary work and discuss the use of an execution technique that respects the ordering of the joint actions of the waist – scapular and pelvic involved in movements in resistance exercises. *Methods:* A 41-year-old obese man with a body mass index (BMI) of 42.58 kg/m<sup>2</sup> and waist circumference (WC) compatible with a high risk of developing cardiometabolic diseases underwent a multidisciplinary intervention program. *Results:* The individual who participated in the supervised multidisciplinary program achieved considerable improvements in body composition parameters, circumferences and waist-to-height ratio (WHtR) and biochemical profile pre and post intervention. *Conclusion:* Multidisciplinary work is essential for improving body composition, WC and WHR and biochemical profile. Furthermore, criteria for standardization an execution technique that respects the anatomy and joint functionality of the shoulder and pelvic girdles, as well as the origin, insertion and muscular actions to obtain effective force direction should be the subject of discussion in future research.

**Keywords:** Metabolic syndrome; obesity; physical exercise; lifestyle

## Introdução

A obesidade é um problema de saúde pública e vem aumentando de forma exponencial [1]. Em um paciente com obesidade ocorrem diversas repercussões fisiológicas prejudiciais associadas à inflamação crônica de baixo grau e, consequentemente, aumento de proteínas pró-inflamatórias como, por exemplo, fator de necrose tumoral (TNF $\alpha$ ), interleucinas (IL-1, IL-2, IL-6, IL-7), proteína C reativa (PCR), dentre outras [2]. Além disso, o acúmulo de gordura, principalmente na região central, aumenta a incidência e prevalência de quadros clínicos indesejados como, por exemplo, resistência à insulina, aumento descontrolado de síntese de glicose, esteatose hepática em detrimento do aumento da lipogênese, aterosclerose e sobrecarga das células beta pancreáticas [3].

A intervenção multidisciplinar deveria ser o padrão ouro em programas de reabilitação [4], e o mesmo conceito deveria ser aplicado em programas de emagrecimento quando o objetivo é reduzir gordura, inflamação, melhorar a composição corporal e

manter e/ou aumentar a massa muscular. Estudos importantes que realizaram intervenção dietética com diferentes protocolos de exercício físico - aeróbio, força ou combinado (força + aeróbio) - mostraram em indivíduos obesos redução de massa gorda e peso total por ordem de 8-10% ao longo de seis meses de intervenção [5, 6, 7]. Porém, ao final do protocolo de intervenção também houve redução de massa muscular [5] e também redução do conteúdo mineral ósseo, quando a intervenção dietética foi associada apenas ao treinamento aeróbio [7].

É importante ressaltar que o treinamento de força é fundamental no que tange à saúde, sendo considerado tratamento não farmacológico, assim como o treinamento aeróbio [8]. Todavia, o treinamento de força não apresenta uma padronização do movimento quando levamos em consideração o que é observado principalmente nas academias. O aumento da conexão mente e músculo, ou seja, melhor direcionamento da força, deveria ser essencial, principalmente se o foco é a melhoria da composição

corporal e, conseqüentemente, da hipertrofia muscular [9]. Desta forma, a plenitude dos benefícios que poderiam ser alcançados em indivíduos com obesidade e também para outros grupos especiais ainda merecem atenção da comunidade científica. Sendo assim, o objetivo do exposto foi destacar a importância do trabalho multidisciplinar e discutir a utilização de uma técnica de execução que respeite o ordenamento das ações articulares das cinturas – escapular e pélvica envolvidas nos movimentos nos exercícios resistidos.

### **Relato do caso**

Um homem com 41 anos com obesidade grau III, apresentando índice de massa corporal (IMC) de 42,58 kg/m<sup>2</sup> e circunferência de cintura compatível com alto risco de desenvolvimento de doenças cardiometabólicas procurou auxílio especializado com o objetivo de melhorar a composição corporal, perfil metabólico, reduzir o quadro inflamatório e melhorar a massa muscular. Foi traçado um plano de intervenção multidisciplinar por sete meses, onde foram envolvidos os seguintes profissionais: profissional de educação física, nutricionista e médico endocrinologista.

### **Avaliações**

Foram realizadas as seguintes avaliações: i) Anamnese e avaliação antropométrica – medidas de massa corporal (kg), estatura (cm), índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (cm), densidade corporal [10] e em seguida foi realizado o cálculo de percentual de gordura [11]. Além disso, foi determinado pela bioimpedância InBody® 370s o cálculo de predição de massa magra e gorda de acordo com o protocolo recomendado [12]. A utilização de dois critérios de avaliação distintos para a determinação do percentual de gordura não é comum para a determinação da composição corporal. A não ser quando o objetivo é comparar e/ou correlacionar

os diferentes métodos de avaliação como já visto em estudo anterior [13]. Todavia, o presente estudo optou pela manutenção dos resultados dos dois métodos de avaliação do percentual de gordura por dois motivos. Primeiramente, valorizar os distintos métodos de avaliação e intervenção propostos pelos profissionais que fizeram parte do estudo. Por fim, possibilitar mais informações do paciente que foram devidamente caracterizadas na tabela 1.

Vale ressaltar que para a realização do método o paciente ficou em jejum por 4 horas antes do exame, abstinência alcoólica de 8 horas, abstinência de atividade física e de sauna por 8 horas e realizou o esvaziamento da bexiga antes da realização da bioimpedância. Todas as avaliações antropométricas foram realizadas seguindo as recomendações necessárias. O paciente não realizou atividade física extenuante 24 horas antes da avaliação e no dia da avaliação não participou de nenhum tipo de atividade física [14]. ii) Coleta de sangue particular em laboratório especializado iii) Teste de força para determinação da zona de treinamento. Vale ressaltar que a determinação das zonas de repetições é um método muito utilizado como recurso prático em academias, e facilita o ajuste de carga quando conveniente ao longo das sessões e, além disso, foi utilizado o modelo de periodização não linear também conhecido como sistema ondulatório [15]; iv) Avaliação aeróbia para determinação das intensidades do treinamento aeróbio. Uma vez que o paciente havia realizado um teste de esforço máximo ergométrico e não apresentou doença arterial coronariana ou qualquer cardiopatia grave que limitasse que o indivíduo realizasse exercícios aeróbios, foi possível a prescrição de protocolos aeróbios em distintas intensidades. A determinação do treinamento aeróbio de moderada intensidade foi determinado por meio do teste de oito minutos [16] adaptado para esteira inclinada esteira elétrica R51 Movement® a fim de reduzir o impacto osteoarticular.

Para o treinamento aeróbio de alta intensidade foi utilizado um protocolo *all out* (supra máximo) na bicicleta ergométrica Movement AirBike® de acordo com o proposto pela literatura [17].

### **Intervenção com exercício**

O programa de treinamento nos primeiros dois meses foi composto apenas pelos exercícios de força muscular, realizado três vezes por semana em dias não consecutivos. A partir do início do terceiro mês, quando o indivíduo já possuía capacidade motora e melhora do condicionamento, foi contemplado também o treinamento aeróbio, com aumento do volume semanal para cinco vezes por semana, totalizando um mínimo de 300 minutos semanais, atendendo a diretriz de perda de peso [18].

No início do terceiro mês, foi implementado o modelo de treinamento combinado. Desta forma, três dias na semana eram realizados (força + aeróbio de moderada intensidade na esteira rolante) e os outros dois dias eram realizados o protocolo *all out* na bicicleta ergométrica, onde o indivíduo realizava cinco minutos de aquecimento, seguido de seis blocos de 30 segundos com a máxima velocidade e, conseqüentemente, intensidade alcançada. A cada bloco, o indivíduo realizava um intervalo de recuperação de dois minutos entre cada estímulo. Por fim, ao final do último bloco, o indivíduo realizou mais cinco minutos de desaquecimento.

A prescrição do treinamento de força adotou inicialmente e até o segundo mês o modelo de periodização não linear com variação quinzenal das zonas de repetições. No terceiro e quarto mês, a periodização não linear passou a ter variação a cada semana das zonas de repetições. Por fim, a partir do quinto mês, a periodização adotada passou a ser a não linear flexível. Nesse último modelo da periodização, foi possível trabalhar na mesma semana zonas de repetições diferentes. Assim, o indivíduo

conseguiu trabalhar na mesma semana protocolos de baixa, média e alta intensidade [15]. O intervalo de repetições e a intensidade do treino de força foi definido de acordo com a zona de repetições utilizada, ou seja, zonas entre 6-8, 10-12 e 15-18 repetições. O número de séries adotadas seguiram os seguintes parâmetros – até a terceira semana de treinamento duas séries, a partir da quarta até a décima semana três séries e, a partir da décima primeira semana até o final do sétimo mês, foram adotados quatro séries para cada exercício. O descanso entre as séries, denominado intervalo de recuperação, respeitou as zonas de repetições, ou seja, entre 6-8 repetições ocorreu intervalo de recuperação entre as séries de 2', entre 10-12 repetições o intervalo foi de 1' e 30" e para o protocolo onde o intervalo de recuperação foi de 1' entre as séries o indivíduo trabalhou com uma zona de repetições por ordem de 15-18. Outra variável importante, denominada cadência, foi composta de um segundo para a fase concêntrica e excêntrica quando foram utilizadas altas cargas durante as execuções dos exercícios e para cargas de baixa e moderada intensidade foram utilizadas cadências de um segundo para fase concêntrica e dois segundos para a fase excêntrica.

Os exercícios utilizados no programa de treinamento ao longo de sete meses foram planejados de acordo com a evolução do programa de treinamento. Desta forma, no primeiro mês de treinamento foi adotado no treinamento de força a modalidade alternado por seguimento (membros superiores, seguido de inferiores). Do segundo mês até o quarto mês foi adotado a modalidade de treino localizado por articulação (membros superiores ou inferiores de forma agonista-antagonista). Nos meses seguintes foi adotado o protocolo direcionado por grupamento muscular (mesma musculatura). Os exercícios utilizados ao longo do treinamento de força foram – supino articulado inclinado 30°, supino reto na barra guiada (*Smith*), supino no banco reto com *halteres*,

remada na máquina, remada curvada na barra livre, puxada no *pulley*, agachamento no *Smith*, *leg press* 45°, levantamento terra com barra livre, cadeira flexora, desenvolvimento de ombros, panturrilha no *leg press*. Todas as execuções em todos os exercícios foram realizadas a partir de uma premissa básica, respeitar os conceitos anatômicos de origem, inserção e ações dos músculos envolvidos, assim como, dominar o ordenamento articular para a construção do gesto motor, a fim de melhorar a conexão mente-músculo e, conseqüentemente, melhor direcionamento da força para a musculatura alvo.

Vale ressaltar que eram realizados nas segundas, quartas e sextas-feiras todos os exercícios de força por ordem de 45-55 minutos. Após a finalização do protocolo de força, era realizado o treinamento aeróbio de moderada intensidade 60-65% com carga constante por 30 minutos. As cargas utilizadas no treinamento aeróbio foram extraídas do teste realizado na esteira rolante [16]. Já o protocolo supramáximo foi realizado na *AirBike*, nas terças e quintas-feiras, por ordem de 25 minutos, conforme destacado anteriormente.

### **Intervenção dietética**

O paciente foi acompanhado por um nutricionista no qual os cardápios foram individualizados e ajustados com uma variação de 20 a 45 dias com visitas presenciais. Os cardápios foram planejados segundo ingestão alimentar habitual, seguido de quantidade de proteína diária consumida. O primeiro cardápio foi planejado com base no recordatório alimentar habitual, na qual foi relatado um consumo de 0,5g/kg de proteína/dia e um consumo energético médio de 1200kcal/dia, baixo consumo de alimentos *in natura* e alto consumo de alimentos industrializados. Essas observações iniciais foram corrigidas, seguindo os princípios do guia alimentar brasileiro [19]. Foi adotado como estratégia um aumento do consumo de frutas e legumes, com a ingestão de 3 frutas

diferentes ao longo do dia, e legumes e verduras *in natura* presentes no almoço e jantar. Além disso, a proteína foi ajustada para um consumo de 1,2g/kg diária e a caloria foi elevada para 1600kcal/dia.

Após esta intervenção inicial, com o espaço de 45 dias, o paciente apresentou boa adesão, melhoria no rendimento das práticas esportivas e perda de peso, com isso, a proteína tendeu à elevação da relação g/kg/dia, sendo prescrito 1,5g/kg/dia, 1,25g/kg/dia de carboidratos, 0,35g/kg/dia de gordura e 28g de fibra com um total de 1800kcal/dia. Após novamente um período de 45 dias e em detrimento da boa adesão alimentar, redução do peso corporal total e melhoria do desempenho no programa de treinamento relatado pelo profissional de educação física, foi feito um novo ajuste alimentar. O intuito foi minimizar a perda de massa magra/muscular [19], com isso foi prescrito 2100kcal/dia e a proteína chegou a 1,9g/kg/dia, 2g/kg/dia de carboidrato, 0,4g/kg/dia de gordura e 44g de fibra por dia, o aumento das calorias totais e macro e micronutrientes foi prescrito a fim de favorecer a adesão ao plano alimentar a longo prazo, melhorar o aporte de vitaminas e minerais e manter a elevação do desempenho esportivo, sendo esta prescrição tendo como base alimentos *in natura* e *minimamente processados*, conforme recomendado pelo guia alimentar brasileiro [19].

### **Intervenção médica**

O médico endocrinologista fez parte da equipe multidisciplinar. O mesmo solicitou o exame de sangue para identificar anormalidades clínicas e metabólicas. Em seguida, a fim de ajudar no processo de emagrecimento do paciente, foi prescrito por um período de três meses a medicação Ozempic® para redução da insulina e, conseqüentemente, os mecanismos de lipogênese. Além disso, foram prescritas vitaminas em cápsulas que estavam deficitárias no exame de sangue em farmácia de manipulação especializada.

## Resultados

As características antropométricas e clínicas pré e pós-intervenção estão disponíveis na Tabela 1. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAAE: 47813415.8.0000.5257).

**Table 1 - Principais características demográficas, antropométricas e metabólicas**

	Baseline	1º mês	3º mês	5º mês	7º mês
Idade (anos)	41				
Massa corporal (kg)	142,60	133,20	112,50	103,10	92,20
estatura (m)	183,00	183,00	183,00	183,00	183,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	42,58	39,77	33,59	30,79	27,53
<b>Circunferências</b>					
CC (cm)	126,00	121,00	115,00	103,00	95,00
CAB	140,00	135,00	130,00	121,00	114,00
RCE	0,68	0,66	0,62	0,56	0,52
<b>Dobras cutâneas</b>					
Tríceps (mm)	-	30	23	19	-
Bíceps (mm)	-	20	13	10	-
Subescapular (mm)	-	47	33	29	-
Supraílica (mm)	-	45	30	22	-
Axillar media (mm)	-	32	19	14	-
Abdominal (mm)	-	52	40	37	-
Peitoral (mm)	-	33	22	16	-
Coxa (mm)	-	55	40	28	-
<b>Distribuição corporal</b>					
%gordura	-	35,10	28,59	24,16	-
Peso magro (kg)	-	86,10	87,80	86,8	-
Peso gordo (kg)	-	46,50	35,20	27,60	-
<b>Bioimpedância</b>					
% de gordura	38,80	33,20	24,10	22,50	17,00

### Exame bioquímico

Insulina ( $\mu\text{U/mL}$ )	13,70	-	9,10	-	7,50
Índice Homa	3,01	-	1,79	-	1,66
Índice Beta	193,20	-	198,50	-	102,30
Triglicérides (mg/dL)	171	111	78	63	62
Colesterol (mg/dL)	187	193	162	157	157
HDL (mg/dL)	39	43	37	46	55
LDL (mg/dL)	129	-	103	-	89
VLDL (mg/dL)	22	-	17	-	17
Apo A (mg/dL)	118	-	109	-	165
Apo B (mg/dL)	99	-	80	-	66

Dados demográficos, antropométricos e metabólicos. \*IMC – índice de massa corporal. \*CAB – circunferência abdominal. \*CC – circunferência da cintura. \*RCE – relação cintura estatura. \*Apolipoproteína A-1. \*Apolipoproteína B.

Vale ressaltar que além das melhorias apresentadas na tabela 1 para todas as variáveis antropométricas, assim como, para o exame bioquímico, ficou

evidente a evolução do perfil físico ao longo de todo o programa de exercício físico. Na figura 1 disposta a seguir é possível verificar a evolução do paciente.



**Figura 1** - Imagem autorizada pelo paciente mostrando a evolução do perfil corporal entre a linha de base e após sete meses de intervenção multidisciplinar

## Discussão

O presente estudo demonstrou que o trabalho multidisciplinar foi muito efetivo para a melhoria do perfil corporal e metabólico do paciente. Vale ressaltar que o paciente teve uma redução de peso total maior do que 30% e em estudos anteriores, o comum para o mesmo período de tempo é por ordem de 8-10% [5,6]. Outro dado importante e que merece destaque é que a massa muscular do paciente do presente estudo foi mantida. Ao passo que, em estudos que visam protocolos de emagrecimento, é muito comum durante a redução de peso a redução também de massa muscular [5-7] e isso é prejudicial, uma vez que é sabido que a estrutura musculoesquelética é um órgão endócrino e a partir de contrações musculares sintetiza proteínas anti-inflamatórias que atuam em órgãos e em tecidos como, por exemplo, o adiposo subcutâneo e visceral.

Pacientes com sobrepeso e obesidade além de apresentarem distúrbios cardiometabólicos, também possuem baixa capacidade funcional e inflamação sistêmica. Neste sentido, um programa multidisciplinar, com a participação e comunicação efetiva é fundamental, assim como a mudança do estilo de vida e adesão ao planejamento por parte do paciente. Além disso, no que tange o programa de treinamento em ambiente de academia, é imprescindível que o mesmo seja orientado, planejado e supervisionado por uma profissional qualificada que tenha conhecimento técnico e prático em fisiologia do exercício, fisiologia clínica do exercício, treinamento desportivo, anatomia, cinesiologia e biomecânica aplicada à musculação

e/ou treinamento de força. A técnica de execução é fundamental para a otimização dos resultados e deve estar presente em todos os exercícios. Aja vista que a estrutura muscular é um órgão endócrino e quanto mais ela for contraída eficientemente, provavelmente melhor serão os resultados, assim como os encontrados no presente estudo em comparação com estudos anteriores coordenados em outros centros importantes de pesquisa [5-7].

Apesar das limitações do presente exposto, por ser um estudo de caso, apresentar um único paciente e não ter utilizado protocolos de avaliação padrão ouro como, por exemplo, o DEXA os resultados apresentados foram muito interessantes e as fotos apresentadas mostraram o quanto o paciente evoluiu consideravelmente. Acreditamos que a intervenção multidisciplinar associada à um programa de exercício que tem como premissa a otimização da contração muscular através da aplicação de uma técnica de execução que tem como premissa o ordenamento articular para a construção do gesto motor, possivelmente permitiu maior conexão mente-músculo e, consequentemente, melhor direcionamento da força para o músculo alvo.

Todavia, não podemos afirmar essa hipótese pois não foi possível o monitoramento da atividade elétrica através da eletromiografia. Sendo assim, novas pesquisas que comparem os métodos tradicionais de “puxar e empurrar”, com a proposta de construção do gesto motor a partir de um acionamento articular de forma coordenada, ordenada e inteligente se fazem necessárias.

## Conclusão

O trabalho multidisciplinar é fundamental para melhoria da composição corporal, da CC, da RCE e do perfil bioquímico. O presente estudo destaca a importância do trabalho multidisciplinar e da implementação de uma técnica de execução como aspecto fundamental para maximizar os benefícios do treinamento de força. Desta forma, critérios para padronização de uma execução do movimento que respeite a anatomia e a funcionalidade articular das cinturas escapulares e pélvica, assim como, a origem, a inserção e as ações musculares para obter um efetivo direcionamento

da força deveriam ser objeto de discussão em pesquisas futuras.

### Conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses.

### Fontes de financiamento

Não houve fontes externas de financiamento para este estudo.

### Contribuição dos autores

*Concepção e desenho da pesquisa: Chaves TO, Reis MS, Mauricio CA, Lorenzoni RB; Redação do manuscrito: Chaves TO, Mauricio CA, Lorenzoni RB, Reis MS; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Chaves TO, Mauricio CA, Lorenzoni RB, Reis MS.*

## Referências

1. Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell Jaap, Magni P, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nat Rev Endocrinol.* 2020;16(3):177-89. doi: 10.1038/s41574-019-0310-7.
2. Gupta KK, Khan MA, Singh SK. Constitutive Inflammatory Cytokine Storm: A Major Threat to Human Health. *on Cytokine Res.* 2020; 40(1):19-23. doi: 10.1089/jir.2019.0085.
3. Thyfault JP, Rector RS. Exercise Combats Hepatic Steatosis: Potential Mechanisms and Clinical Implications. *Diabetes.* 2020; 69(4):517-524. doi: 10.2337/dbi18-0043.
4. Macedo RM, Borghi-Silva Audrey, Lago PD, Catai AM, Gardenghi G, Reis MS. A nova Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular reflete de fato a multidisciplinaridade? *ASSOBRAFIR Ciência.* 2020;(11):e42205.
5. Villareal DT, Aguirre L, Gurney AB, Waters DL, Sinacore DR, Colombo E, et al. Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *N Engl J Med.* 2017;376(20):1943-1955. doi: 10.1056/NEJMoa1616338.
6. Villareal DT, Chode S, Parimi N, Sinacore DR, Hilton T, Villareal RA, et al. Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *N Engl J Med.* 2011 Mar 31;364(13):1218-29. doi: 10.1056/NEJMoa1008234
7. Waters DL, Aguirre L, Gurney B, Sinacore DR, Fowler K, Gregori G, et al. Effect of Aerobic or Resistance Exercise, or Both, on Intermuscular and Visceral Fat and Physical and Metabolic Function in Older Adults With Obesity While Dieting. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2022;77(1):131-139. doi: 10.1093/gerona/ghab111

8. Mathisen TF, Rosenvinge JH, Friborg O, Vrabel K, Bratland-Sanda S, Pettersen G, et al. Is physical exercise and dietary therapy a feasible alternative to cognitive behavior therapy in treatment of eating disorders? A randomized controlled trial of two group therapies. *Int J Eat Disord*. 2020;53(4):574-585. doi: 10.1002/eat.23228
9. Schoenfeld BJ, Vigotsky A, Contreras B, Golden S, Alto A, Larson R, Winkelman N, Paoli A. Differential effects of attentional focus strategies during long-term resistance training. *Randomized Controlled Trial Eur J Sport Sci*. 2018;18(5):705-12. doi: 10.1080/17461391.2018.1447020
10. Siri WE. Body Composition From Fluid Spaces And Density: Analysis Of Methods. *Helath and Biology*. 1956;1-32
11. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*. 1978; 9(40):497-504. Doi: 10.1079/bjn19780152.
12. Eickemberg M.; Oliveira C. C.; Roriz A. K. C.; Sampaio L. R.; Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Revista de nutrição*. Campinas – SP. 2011;24(6):883-93
13. Xinyan Bi, Yi TL, Christiani JH. Body Fat Measurements in Singaporean Adults Using Four Methods. *Nutrients*. 2018 Mar 5;10(3):303. doi: 10.3390/nu10030303.
14. Petroski, EL. Antropometria: técnica e padronizações. 5. ed. Jundiaí: Fontoura, 2011.
15. Fleck SJ. Non-linear periodization for general fitness & athletes. *Hum Kinet*. 2011;41-5. doi: 10.2478/v10078-011-0057-2. Epub 2011.
16. Sanders D, Taylor RJ, Myers T, Akubat I. A Field-Based Cycling Test to Assess Predictors of Endurance Performance and Establishing Training Zones. *J Strength Cond Res*. 2020;34(12):3482-3488. doi: 10.1519/JSC.0000000000001910.
17. Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Med*. 2013;43(5):313-38. doi: 10.1007/s40279-013-0029-x.
18. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(2):459-71.
19. Ministério da Saúde, Governo Federal, Brasil. Guia alimentar da população brasileira, 2º edição, 2014.
20. Soenen S, Bonomi AG, Lemmens ST, et. al. Relatively High-protein or low-carb energy-restricted diets for body weight loss and body weight maintenance. *Physiology & Behavior*. 2012;107(3):374 – 80. doi: 10.1016/j.physbeh.2012.08.004.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.