

Efeitos de um programa multiprofissional de tratamento da obesidade com treinamento aquático sobre parâmetros bioquímicos, composição corporal e aptidão física em adultos

Efectos de un programa de tratamiento multiprofesional de la obesidad con entrenamiento acuático sobre parámetros bioquímicos, composición corporal y condición física en adultos

Effects of a multiprofessional obesity treatment program with aquatic training on biochemical parameters, body composition and physical fitness in adults

Mario Moreira Castilho¹, Andressa Aparecida de Souza², Thais Regina de Sousa³, César Faúndez-Casanova⁴, Wesley Gabriel da Silva Alexandrino⁵, Irene Moya-Mata⁶, Mara Jane dos Santos Pascoini⁷, Paulo Cesar Franzini⁸, Greice Westphal-Nardo⁹ & Nelson Nardo Junior¹⁰

Castilho, M. M., Souza, A. A. de., Sousa, T. R. de., Faúndez-Casanova, C., Alexandrino, W. G. da S., Moya-Mata, I., Pascoini, M. J. dos S., Franzini, P. C., Westphal-Nardo, G., & Nardo Junior, N. (2023). Efeitos de um programa multiprofissional de tratamento da obesidade com treinamento aquático sobre parâmetros bioquímicos, composição corporal e aptidão física em adultos. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 24(2), julio-diciembre, 1-16. <https://doi.org/10.29035/rcaf.24.2.5>

¹ Doutor, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brazil. <https://orcid.org/0000-0002-4855-8236> | mcastilho_1905@hotmail.com

² Bacharel, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brazil. <https://orcid.org/0000-0002-9978-4962> | andressa_982008@hotmail.com

³ Bacharel, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM). Brazil. <https://orcid.org/0000-0002-3636-2420> | thaisr72@hotmail.com

⁴ Magíster en Ciencias de la Actividad Física, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brazil/ Universidad Católica del Maule, Chile. <https://orcid.org/0000-0003-4501-4169> | cfaundez@ucm.cl

⁵ Bacharel em Educação física, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM). Brazil. <https://orcid.org/0000-0002-7946-2237> | wesgabriel@outlook.com

⁶ Doutora, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO). Universitat de València, Espanha. <https://orcid.org/0000-0002-9428-5179> | irene.moya@uv.es

⁷ Bacharel, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brazil. <https://orcid.org/0009-0000-3955-3153> | marapascoini2@gmail.com

⁸ Bacharel, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brazil. <https://orcid.org/0009-0009-2368-6563> | paulinho.franzini@hotmail.com

⁹ Doutorado em educação física, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Healthy Active Living and Obesity Research Group, (HALO), Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Children's Hospital of Eastern Ontario Research Institute (CHEO), Brazil/Canadá. <https://orcid.org/0000-0001-9107-0108> | greicewes@gmail.com

¹⁰ Doutor em Nutrição Humana Aplicada, Docente Permanente do Programa de Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL, Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), Universidade Estadual de Maringá (UEM). Brazil.

<https://orcid.org/0000-0002-6862-7868> | nnjunior@uem.br

RESUMO

Diante ao preocupante cenário mundial sobre a obesidade e a importância de intervenções multiprofissionais para mudança no estilo de vida da população com obesidade. O Objetivo foi analisar os efeitos de um programa multiprofissional para tratamento da obesidade com treinamento aquático, nos parâmetros bioquímicos, composição corporal e da aptidão física de adultos obesidade severa. O estudo foi conduzido por equipe multiprofissional com profissionais de Educação Física, Nutrição, Psicologia e Medicina, durante 24 semanas, com 16 indivíduos classificados com obesidade severa (IMC > 40 kg/m²). As Intervenções do programa proposto no estudo foram realizadas através treinamento aquático de exercícios aeróbicos associados com a orientação nutricional e psicológica. Foi analisada diminuição significativa no índice de Proteína C Reativa (mg/L) (p=0,0439); no percentual de gordura (%), ao final das 24 semanas do programa de tratamento (p=0,0136), também houve aumento significativo na força de pressão manual (kg) com 16 semanas (p=0,0006) e 24 semanas (p=0,0014). Este estudo apresentou resultados significativos na melhora dos parâmetros bioquímicos, composição corporal e da aptidão física em adultos com obesidade severa, justificando o quanto programas de tratamentos que visam a mudanças nos hábitos alimentares e estilo de vida são de grande importância para a saúde pública.

Palavras chave: Obesidade, Tratamento Multiprofissional, Exercício Físico.

RESUMEN

Ante el preocupante panorama mundial de la obesidad y la importancia de intervenciones multiprofesionales para el cambio en el estilo de vida de la población con obesidad, este estudio tiene como objetivo analizar los efectos de un programa multiprofesional para el tratamiento de la obesidad mediante entrenamiento acuático en parámetros bioquímicos, composición corporal y aptitud física en adultos con obesidad severa. El estudio fue llevado a cabo por un equipo multiprofesional compuesto por profesionales de Educación Física, Nutrición, Psicología y Medicina, durante un período de 24 semanas. Participaron 16 individuos clasificados con obesidad severa (IMC > 40 kg/m²). Las intervenciones del programa propuesto en el estudio incluyeron ejercicios aeróbicos acuáticos junto con orientación nutricional y psicológica. Se evidenció una disminución significativa en el índice de Proteína C Reactiva (mg/L) (p=0.0439); en el porcentaje de grasa (%), al final de las 24 semanas del programa de tratamiento (p=0,0136), también se

evidencio un aumento estadísticamente significativo de la fuerza de presión manual (kg) con 16 semanas (p=0,0006) e 24 semanas (p=0,0014). Este estudio presentó resultados significativos en la mejora de los parámetros bioquímicos, composición corporal y aptitud física en adultos con obesidad severa, lo que justifica la importancia de los programas de tratamiento que se centran en los cambios en los hábitos alimentarios y el estilo de vida para la salud pública.

Palabras clave: Obesidad, Tratamiento multiprofesional, Ejercicio físico.

ABSTRACT

In the context of the concerning global prevalence of obesity and the critical need for multidisciplinary interventions to drive lifestyle changes among individuals with obesity, this study aims to investigate the effects of a comprehensive multidisciplinary program, including aquatic training, on biochemical parameters, body composition, and physical fitness in severely obese adults. Over a period of 24 weeks, a team of diverse professionals in Physical Education, Nutrition, Psychology, and Medicine collaborated on this research. The study enrolled sixteen participants with severe obesity (BMI > 40 kg/m²). The interventions encompassed aquatic aerobic exercises, accompanied by nutritional and psychological guidance. Significant improvements were observed in the C-Reactive Protein index (mg/L) (p=0.0439), with a notable reduction in body fat percentage (%) after the 24-week treatment program (p=0.0136). Additionally, manual pressure force (kg) displayed a statistically significant increase at 16 weeks (p=0.0006) and 24 weeks (p=0.0014). These compelling findings underscore the remarkable progress in biochemical parameters, body composition, and physical fitness among severely obese adults, underscoring the critical importance of treatment programs targeting dietary and lifestyle changes for public health improvement. By adopting a multidisciplinary approach, this study emphasizes the effectiveness of comprehensive interventions in addressing the complex challenges posed by severe obesity. In summary, this research reinforces the significance of implementing multidisciplinary programs to foster lifestyle modifications and provides valuable insights into tackling severe obesity in adult populations. By highlighting the pivotal role of holistic interventions, this study contributes to the ongoing global efforts to combat the escalating obesity epidemic.

Key words: Obesity, Multiprofessional treatment, Physical exercise.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica de etiologia complexa e multifatorial, com elevado impacto na saúde pública mundial (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica [ABESO], 2020). O excesso de peso, em particular a obesidade severa, está relacionado com o desenvolvimento de comorbidades como diabetes, aumento de colesterol e triglicérides, pressão arterial, doenças cardiorrespiratórias, arteriosclerose e câncer além de uma condição de inflamação crônica no organismo (Borba de Amorim et al., 2008; Zaniboni et al., 2019).

A maior prevalência de obesidade severa é na faixa etária de 25 a 44 anos e pode estar relacionada com diversos fatores, como estresse no trabalho, tempo reduzido para realização de atividade física e das refeições, elevada ingestão de comidas rápidas (Fast Food) de fast food e alimentos ultra processados contribuindo com a transição nutricional observada nos últimos anos (Poobalan & Aucott, 2016).

A dimensão que a obesidade vem assumindo no Brasil e no mundo é preocupante e o estabelecimento de comportamentos relacionados à uma vida saudável é um importante desafio para a promoção da saúde. Estudos como o Diabetes Prevention Program (DPP) e o Action for Health in Diabetes (Look AHEAD) demonstram a eficácia de programas multiprofissionais no enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis como o diabetes (Look AHEAD Research Group et al., 2006; The Diabetes Prevention Program Research Group, 2005).

Um estudo recentemente publicado em indivíduos com obesidade, abordou o uso de novas ferramentas para a avaliação do risco cardiometabólico, com a utilização de biomarcadores tradicionais e o uso de uma

calculadora digital para verificar o escore se síndrome metabólica, demonstrou que é alta a prevalência de risco metabólico e 100% dos participantes do sexo masculino foram classificados como de risco moderado ou alto para doença cardiovascular (Westphal-Nardo et al., 2023).

Por isso. Intervenções multiprofissionais para mudança no estilo de vida precisam ser mais estudadas em indivíduos com obesidade severa. De acordo com as Diretrizes Brasileiras de Obesidade (ABESO, 2020), intervenções nutricionais são mais bem sucedidas quando aliadas ao aumento do gasto energético e à modificação comportamental. Neste caso, programas multiprofissionais de tratamento da obesidade são necessários para esta população, como uma forma de assistir o paciente durante a intervenção com exercícios físicos ou para a mudança de comportamento (Bim et al., 2021).

O exercício físico aquático produz reações fisiológicas diferentes do que atividades ao ar livre, devido ao efeito hidrostático da água no sistema cardiorrespiratório (Zaniboni et al., 2019). Além disso, o treinamento aquático por meio de exercícios aeróbicos, é indicado no caso de obesidade severa por diminuir o impacto nas articulações, bem como o melhorar o fortalecimento muscular, a composição corporal, a flexibilidade, a capacidade cardiorrespiratória e a qualidade de vida relacionada à saúde (Takeshima et al., 2002; Zaniboni et al., 2019).

Os benefícios do treinamento aquático em pessoas com obesidade severa abrem uma área de investigação para aprimorar o tratamento da obesidade. Desta forma o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos de um programa multiprofissional para tratamento da obesidade com treinamento aquático, nos

parâmetros bioquímicos, composição corporal e da aptidão física de adultos obesidade severa.

MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como um ensaio clínico pragmático de intervenção (Patsopoulos, 2011). Os interessados em participar do programa de tratamento da obesidade foram convidados a partir de divulgação na mídia local (TV, rádio, jornal) e meios eletrônicos (site, e-mail institucional, Facebook) e seguiram aos seguintes critérios de inclusão:

- 1) ter idade de 18 a 50 anos;
- 2) apresentar sobrepeso ou obesidade de acordo com os pontos de corte do Índice de Massa Corporal (IMC) para adultos $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$ (World Health Organization [WHO], 2011);
- 3) residir em Maringá ou região metropolitana;
- 4) ter disponibilidade para participar integralmente das intervenções;
- 5) não ter sido submetido à cirurgia bariátrica;
- 6) não estar realizando outro tratamento para obesidade (terapias, medicamentos, exercícios físicos regulares);
- 7) assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os interessados que se enquadraram nos critérios de inclusão responderam a anamnese (dados sociodemográficos) e foram submetidos às avaliações preliminares (peso, altura, circunferência da cintura). Para o recrutamento dos participantes foram realizados 6 encontros entre os meses de dezembro/2017 a março/2018 no Hospital Regional Universitário de Maringá (HUM).

Dentre os interessados em participar do projeto, foram selecionados para o tratamento multiprofissional da obesidade os indivíduos com obesidade severa. Estes selecionados foram avaliados previamente por um médico cardiologista que a partir de anamnese, exame físico e exames complementares (ecocardiograma, eletrocardiograma, e doppler de carótidas), atestou que os participantes estavam aptos a dar continuidade ao programa de treinamento proposto.

O programa multiprofissional de tratamento da obesidade (PMTO) foi composto por equipe multiprofissional com profissionais de Educação Física, Nutrição, Psicologia e Medicina. Foram realizados três encontros semanais com duração de duas horas, sendo a primeira hora destinada às intervenções teóricas (Educação Física, Nutrição e Psicologia), e a segunda hora destinada para a prática de atividade física com treinamento aquático aeróbico com duração de 24 semanas.

Todos os procedimentos do estudo seguiram as regulamentações exigidas na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas envolvendo seres humanos. Os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em participar voluntariamente da pesquisa. O protocolo de pesquisa foi previamente aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá (CAAE: 56721016.7.1001.0104, Parecer nº 2.655.268). Também foi submetido e aprovado pelo Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC), plataforma do Ministério da Saúde, sob o registro.

As avaliações foram realizadas entre os meses de maio a dezembro de 2018 de acordo com o tempo de duração do programa sendo, antes da primeira semana (T1 S), na oitava (T8 S),

na décima sexta semana (T 16 S) e na vigésima quarta semana (T 24 S).

Os efeitos do PMTO foram avaliados pelos parâmetros bioquímicos (PCR (mg/L), colesterol total (mg/dL), colesterol HDL (mg/dL), colesterol VLDL (mg/dL) e triglicerídeos (mg/dL) que foram coletados e analisados por profissionais habilitados em laboratório credenciado para essa finalidade na cidade de Maringá, Paraná, com certificação ISO 9002 (International Organization for Standardization). As coletas de sangue para análise bioquímica foram realizadas sempre no período da manhã (de 7 a 8 horas) com os participantes em estado de jejum de no mínimo 8 a 10 horas.

Também foram avaliadas variáveis antropométricas (peso e altura), de composição corporal, massa corporal (Kg), IMC (Kg/m²), percentual de gordura (%) e massa de gordura (kg) e variáveis de aptidão física relacionada à saúde, como flexibilidade (cm), força de preensão manual (kg), resistência muscular abdominal estática (seg), resistência muscular de membros inferiores dinâmica (n.º) e aptidão cardiorrespiratória (Teste de caminhada de 6 minutos -TC6M).

Os pesquisadores envolvidos nas avaliações foram todos treinados e seguiram procedimentos padronizados para aferição das variáveis antropométricas com ferramentas adequadas, como altura com estadiômetro de parede (Sanny®, Canastota, NY, EUA), a avaliação antropométrica seguiu as recomendações da WHO, (2011), e utilizou-se uma fita antropométrica flexível (Medical modelo Starrett-SN-4010, Sanny®) e para a avaliação da composição corporal, foi seguido as recomendações proposto por Heyward, e foi utilizado uma bioimpedância elétrica multifrequencial octapolar (InBody®, modelo

520 Body Composition Analyzers, Seul, República da Coreia) (Heyward, 2001).

Considerando as variáveis da aptidão física relacionada à saúde: A flexibilidade do tronco e dos músculos isquiotibiais foi mensurada por meio do teste de sentar e alcançar utilizando o banco de Wells (modelo: BW2002, Sanny®) e um colchonete (American College of Sports Medicine [ACSM], 2014); A força muscular, pelo teste de preensão manual, que mede a força máxima isométrica com dinamômetro modelo: GRIP D - TTK 5410, Takei® (Caputo et al., 2014); Resistência muscular pelo teste de prancha abdominal, projetado para medir a resistência muscular estática da região do tronco, que envolve os músculos da região abdominal, lombar e pélvica. Foram utilizados um colchonete e um cronômetro para a realização desse teste (Chase et al., 2014); Resistência muscular dinâmica dos membros inferiores pelo teste de sentar e levantar, utilizando uma cadeira com encosto e sem braços, com altura de 43 cm e um cronômetro (Jones & Rikli, 2013); Avaliação da aptidão cardiorrespiratória pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) (American Thoracic Society [ATS], 2002), utilizando 6 cones pequenos, 1 trena de 50 metros, 1 fita adesiva, 1 cronometro (modelo: Casio Hs-3 digital), 1 escala de percepção de esforço, 2 cardiófrequencímetros (Polar modelo RS800CX), 1 prancheta.

CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS

Os parâmetros bioquímicos foram classificados de acordo com a Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose 2017, que estabelece para a proteína c reativa a classificação em três níveis: risco baixo - inferior a 1,0 mg/L, risco moderado - de 1,0 a 3,0 mg/L, risco alto - superior a 3,0 mg/L e a prova inflamatória ou infecciosa, fase aguda - superior a 6,0 mg/L. Foi considerado para o nível elevado de triglicerídeos

em jejum >150 mg/dL e colesterol total > 190 mg/dL (Faludi et al., 2017).

Para a classificação do Índice de Composição Corporal utilizou-se os pontos de corte propostos pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2011). As classificações dos componentes da aptidão física relacionada à saúde seguiram os seguintes protocolos: flexibilidade (ACSM, 2014), força muscular preensão manual (National Health and Nutrition Examination Survey [NHANES], 2011), resistência muscular estática (Chase et al., 2014), resistência muscular dinâmica (Rikli & Jones, 2013) e resistência cardiorrespiratória (ATS, 2002).

As análises estatísticas foram processadas utilizando o pacote estatístico Statistica Single User versão 13.2. Como mais de 60% dos dados apresentaram normalidade por meio do teste de Shapiro wilk optou-se pela utilização de estatística paramétrica, sempre considerando a avaliação inicial como referência. As variáveis foram apresentadas com média, mínimo, máximo e desvio padrão seguidas do teste t de student para dados pareados, o nível de significância adotado nos testes foi de 5%, ou seja, foram consideradas significativas as comparações cujo $p < 0,05$.

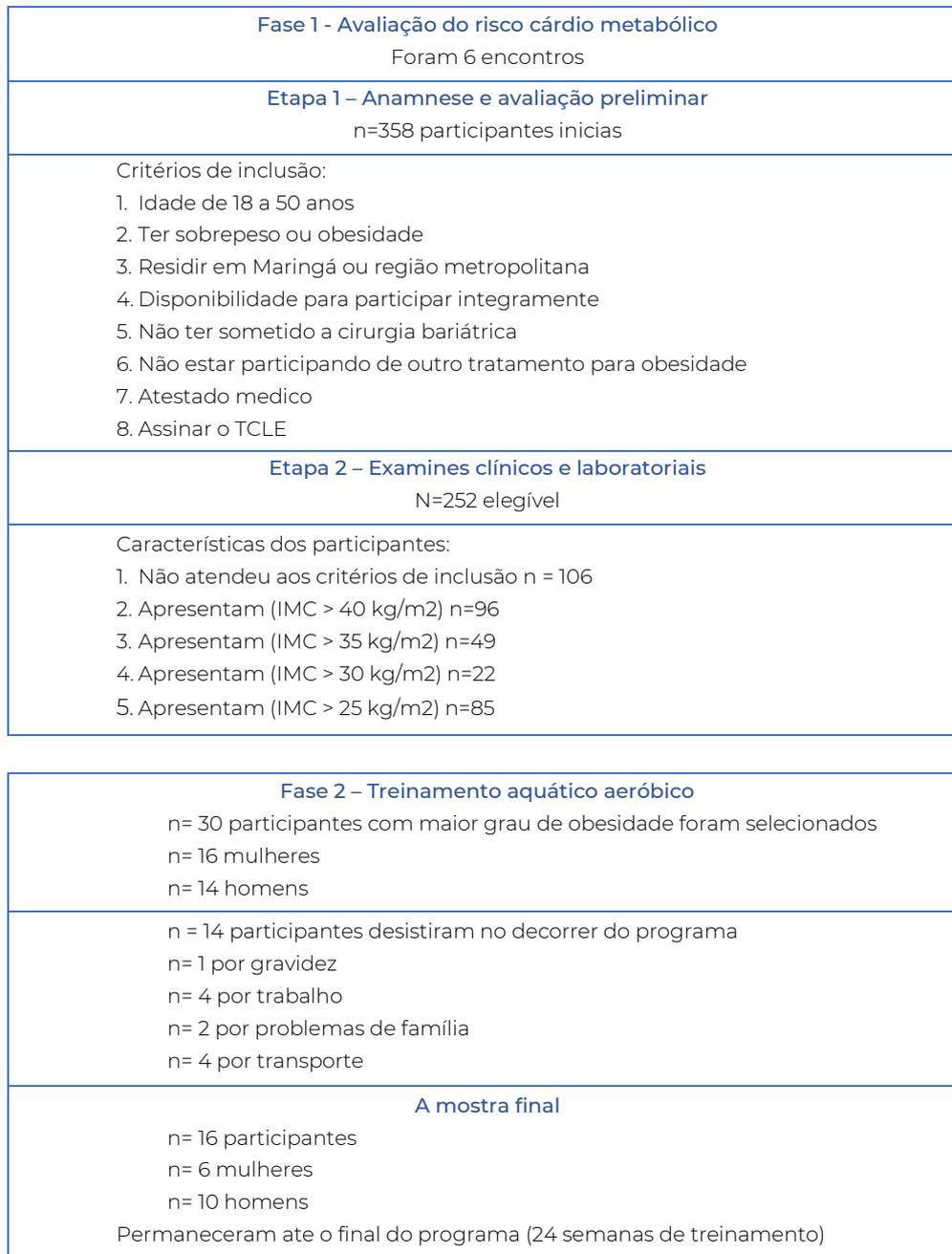
RESULTADOS

Foram recrutados 358 interessados que responderam as anamneses (dados sociodemográficos) e foram submetidos às avaliações preliminares (peso, altura, circunferência da cintura) realizadas no Hospital Regional Universitário de Maringá (HUM). Destes interessados 106 não atenderam aos critérios de inclusão para o estudo. Dentre os 252 que tinham interesse e atenderam aos critérios de inclusão, 96 apresentaram (IMC > 40 kg/m²), 49 (IMC > 35 kg/m²), 22 (IMC > 30 kg/m²) e 85 (IMC > 25 kg/m²).

Para este estudo, foram selecionados os 30 participantes de acordo com o IMC mais elevado, sendo 16 mulheres e 14 homens com idade média de 41,5±6,9 anos e classificados com obesidade severa (IMC > 40 kg/m²). Todos os indivíduos do estudo foram considerados aptos para a participação do programa de tratamento pelo médico cardiologista. Ao final do estudo, a amostra foi composta por 16 participantes sendo 37,5% do sexo feminino e 62,5% do sexo masculino. Desta forma, a adesão completa ao programa de tratamento multiprofissional durante as 24 semanas foi de 53,33 % dos indivíduos. O fluxograma com o procedimento de inclusão dos participantes no estudo e a amostra final pode ser observado na Figura 1.

Figura 1

Fluxograma dos procedimentos de inclusão da amostra no programa de treinamento aeróbico (n=16).



As variáveis antropométricas e de composição corporal dos participantes pode ser observada na Tabela 1. Houve diminuição significativa na massa corporal (Kg), no IMC (Kg/m²) e na MG (Kg) a partir de 8 semanas de participação no PMTO com treinamento aquático aeróbico. Observou-se que a diminuição

significativa (p<0,05) destes parâmetros foram presentes em todos os tempos avaliados (8, 16 e 24 semanas). Já para o percentual de gordura (%), foi observada diferença significativa ao final das 24 semanas do programa de tratamento T 24 S (p=0,0136).

Tabela 1

Análise do efeito do PMTO para as variáveis antropométricas e de composição corporal ao longo das 24 semanas de treinamento n = 16.

Variáveis	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	P
M C (Kg) T 1 S	145,3	110,6	220,5	30	Referência
M C (Kg) T 8 S	141,6	106,6	209,3	28	0,0035
M C (Kg) T 16 S	141	112	208,3	27,3	0,0070
M C (Kg) T 24 S	140,6	109,2	207,1	27,7	0,0106
IMC (Kg/m ²) T 1 S	49,5	41,8	77,2	9,4	Referência
IMC (Kg/m ²) T 8 S	48,5	41	73,3	8,6	0,0087
IMC (Kg/m ²) T 16 S	48,1	39,9	72,9	8,7	0,0089
IMC (Kg/m ²) T 24 S	47,9	39,2	72,5	8,8	0,0080
P G (%) T 1 S	50,9	43	58,4	4,1	Referência
P G (%) T 8 S	50,8	44,8	59,1	4	0,7231
P G (%) T 16 S	47,4	5,4	59,4	12,1	0,2513
P G (%) T 24 S	49,8	43,4	58,8	4,8	0,0136
M G (kg) T 1 S	74,5	55,5	128,8	19,2	Referência
M G (kg) T 8 S	72,5	57,5	123,8	17,9	0,0159
M G (kg) T 16 S	71,3	54,6	123,7	18,3	0,0019
M G (kg) T 24 S	70,4	52,4	121,7	18,4	0,0023

T 1 S, T 8 S, 16 S, T 24 S: tempo 1 semana, tempo 8 semanas, tempo 16 semanas, tempo 24 semanas. M C (Kg): massa corporal. IMC (Kg/m²): índice de massa corporal. P G (%): Percentual de Gordura. M G (kg): Massa de Gordura. Teste t pareado significativo considerando nível de significância de 5%.

Para as variáveis de aptidão física, que podem ser observadas na Tabela 2, houve aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) na flexibilidade (cm) e na resistência muscular abdominal estática (seg) nos três tempos avaliados T 8 S ($p = 0,0005$), T 16 S ($p = 0,0007$), T 24 S ($p = 0,0002$). Ficou evidenciado também aumento estatisticamente significativo da força de prensão manual (kg) com 16 semanas T 16 S

($p = 0,0006$) e 24 semanas T 24 S ($p = 0,0014$), e na resistência muscular membros inferiores dinâmico (n.º) T 16 S ($p = 0,0142$), T 24 S ($p = 0,0135$), enquanto na resistência muscular abdominal estática (seg) houve diferença significativa em todos os tempos de duração do programa que foram avaliados T 8 S ($p = 0,0187$), T 16 S ($p = 0,0093$), T 24 S ($p = 0,0011$).

Tabela 2

Análise do efeito do PMTO para as variáveis indicadoras da aptidão física com quatro tempos diferentes no período de 24 semanas de treinamento (n=16).

Variável	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	P
Flex (cm) T1 S	9,1	0	19,7	7,5	Referência
Flex (cm) T 8 S	11,8	0	25,9	8,4	0,0005
Flex (cm) T16 S	13	0	27,7	9,3	0,0007
Flex (cm) T 24 s	13,4	0	26,5	9,1	0,0002
F P M (kg) T1 S	34,5	19,9	59,2	10,8	Referência
F P M (kg) 8 S	33,3	14	56,7	12,9	0,3904
F P M (kg) 16 S	38,9	20,3	66,8	12,2	0,0006
F P M (kg) 24 S	38,9	24,5	68,7	12,1	0,0014
R M A E (seg) T1 S	33	0	72	17,5	Referência
R M A E (seg) T 8 S	39,8	0	70	19,6	0,0187
R M A E (seg) T16 S	42,4	0	88	20,8	0,0093
R M A E (seg) T 24 S	48,9	0	82	23,1	0,0011
R M M I D (n.º) T1 S	13	9	20	2,8	Referência
R M M I D (n.º) T 8 S	13,2	10	16	1,7	0,7443
R M M I D (n.º) T16 S	14,8	12	18	1,8	0,0142
R M M I D (n.º) T 24 S	14,9	12	19	1,8	0,0135
TC6M (m) T1 S	488	240	573	85,5	Referência
TC6M (m) T 8 S	509,9	303	734,2	93,4	0,1633
TC6M (M) T16 S	501,6	281	653	93,4	0,4402
TC6M (M) T 24 S	512,8	280	620	89,9	0,1519

T1 S, T 8 S, 16 S, T 24 S: tempo 1 semana, tempo 8 semanas, tempo 16 semanas, tempo 24 semanas. Flex (cm): flexibilidade. F P M (kg): força de prensão manual. R M A E (seg): resistência muscular abdominal estática. R M M I D (n.º): resistência muscular membros inferiores dinâmicos. TC6M (m): teste de caminhada de seis minutos. Teste t pareado significativo considerando nível de significância de 5%.

Ao avaliar os exames laboratoriais (Tabela 3) nos diferentes tempos do estudo, ficou evidenciada a diminuição significativa no índice de Proteína C Reativa (mg/L) ao final das 24 semanas do PMTO ($p=0,0439$). Também foi

observada redução nos triglicerídeos com 16 semanas T 16 S ($p=0,0109$) e 24 semanas T 24 S ($p=0,0331$). Para o colesterol total não foi observada diferença significativa ao longo do programa.

Tabela 3

Análise do efeito do PMTO para as variáveis indicadoras bioquímicas com quatro tempos diferentes, no período de 24 semanas de treinamento n = 16.

Variáveis	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	P
PCR (mg/L) T 1 S	8,1	1,7	11,8	3,1	Referência
PCR (mg/L) T 8 S	7	2,4	10,3	2,7	0,0768
PCR (mg/L) T 16 S	7,1	2	11,1	3,2	0,2101
PCR (mg/L) T 24 S	6,3	1,1	11,6	4	0,0439
C T (mg/dL) T 1 S	192,2	81	284	47,1	Referência
C T (mg/dL) T 8 S	185,9	92	225	36,7	0,3793
C T (mg/dL) T 16 S	186,4	86	278	43,9	0,3992
C T (mg/dL) T 24 S	180,1	90	241	36,3	0,2198
T (mg/dL) T 1 S	167,9	69	522	106,1	Referência
T (mg/dL) T 8 S	154,3	61	522	106,9	0,1194
T (mg/dL) T 16 S	126,5	59	322	61,9	0,0109
T (mg/dL) T 24 S	130,3	69	302	55,3	0,0331

T 1 S, T 8 S, T 16 S, T 24 S: tempo 1 semana, tempo 8 semanas, tempo 16 semanas, tempo 24 semanas.
PCR (mg/L): proteína c reativa. C T (mg/dL): colesterol total. T (mg/dL): triglicérideo. Teste t pareado significativo considerando nível de significância de 5%.

DISCUSSÃO

Iniciaram o PMTO 30 participantes com obesidade severa de ambos os sexos, a idade média foi de 41,5±6,9 anos (mínimo de 30 e máximo de 50 anos). Destes, apenas 16 (53,33 %) foram continuaram até o final do PMTO por 24 semanas, sendo 6 mulheres (37,5%) e 10 homens (62,5%).

Os principais benefícios do programa de tratamento proposto neste estudo, em adultos de ambos os sexos com obesidade severa, foram evidenciados pelas melhoras significativas no perfil bioquímico, na proteína c reativa e nos triglicérideos. Para as variáveis de composição corporal observou-se melhora para massa corporal, IMC, percentual de gordura e massa de gordura. Já para a aptidão física, houve melhora significativa na flexibilidade, na força de preensão manual, resistência muscular abdominal estática e na resistência muscular de membros inferiores dinâmica.

Deste modo, o PMTO com treinamento aquático aeróbico se apresenta como um importante mecanismo para promover melhora

em parâmetros bioquímicos, composição corporal e da aptidão física em adultos com obesidade severa. Pela análise dos dados, foi possível observar que para algumas variáveis o processo de evolução ocorreu desde o tempo de oito semanas, seguidas nos tempos de 16 e 24 semanas. Deste modo, demonstra-se que o tempo de duração do programa de tratamento interfere nos benefícios que vão se apresentando com a adesão ao programa e ao longo dele.

Estudos de intervenção em população de com obesidade severa com treinamentos aeróbicos demonstraram melhoras nos parâmetros bioquímicos (Sartorio et al., 2005; Goodpaster et al., 2010; Marcon et al., 2011; Crowe et al., 2015).

Neste estudo foi possível verificar que as melhoras dos parâmetros bioquímicos podem precisar de um maior tempo para se evidenciarem como significativas, ocorrendo a partir das 16 semanas (T 16 S), enquanto as variáveis da composição corporal e da aptidão física, tiveram melhoras significativas partir de 8

semanas (T 8 S) para a maioria das variáveis estudadas. Assim, é possível afirmar benefícios do PMTO com tempo de duração de 8 semanas, porém com um maior tempo de duração do programa, melhores foram os resultados alcançados.

Embora as melhorias em termos de aptidão cardiorrespiratória neste estudo não sejam significativas como as encontradas em outros estudos (Errickson et al., 2016; Marcon et al., 2011), que incidiram sobre o trabalho aeróbico de moderada e alta intensidade, houve uma melhoria constante desta variável durante todas as semanas de intervenção; apesar de não trabalhar especificamente e atingindo valores semelhantes aos reportados para pessoas com obesidade após 16 semanas de trabalho (Errickson et al., 2016).

Neste sentido, deve-se notar que pessoas com obesidade severa, possui condição cardiorrespiratória severamente reduzida, sendo um fator dificultador (Gallagher et al., 2005; Zavorsky et al., 2007; Marcon et al., 2011), também têm como fator limitante para a dor músculo-esquelética da atividade física (Hu-lens), que foi reduzida pelo exercício em ambiente aquático. Nossos achados sugerem que programas de exercícios de baixa intensidade em ambiente aquático, como o implementado no presente estudo, são adequados para pessoas com obesidade severa como forma de reduzir a inatividade física e atenuar seus efeitos deletérios.

A proposta de realizar treinamento aquático de exercícios aeróbicos associados com a orientação nutricional e psicológica, se mostrou efetiva na melhora do perfil bioquímico, da composição corporal e da aptidão física em pessoas adultos com obesidade severa. Fato este evidenciado também no estudo conduzido por Haynes et al. (2019) (Haynes et al., 2019). De acordo com Swift e colaboradores (2014), a participação

em um programa de treinamento no tratamento da obesidade é importante para manter o controle da massa corporal em longo prazo (Swift et al., 2014).

Para Benito e colaboradores (2015), programas de treinamento são eficientes para melhorar as variáveis de composição corporal em relação à obesidade (Benito et al., 2019). Deste modo, contribuindo programas multiprofissionais de tratamento da obesidade são, dessa forma, uma importante alternativa para o tratamento da obesidade e suas comorbidades (Christinelli et al., 2022; Pereira et al., 2021; Westphal et al., 2020). Os programas de intervenção que incluam orientação nutricional, acompanhamento clínico, treinamentos físicos e intervenções psicológicas têm sido apontados como mais efectivos (Bim et al., 2021).

De acordo com Swift e colaboradores (2014) a participação em um programa de treinamento físico no tratamento da obesidade é importante para manter o controle da massa corporal em longo prazo. Para Benito e colaboradores (2015), programas de treinamento físico são eficientes para melhorar as variáveis de composição corporal e aptidão física em relação à obesidade (Benito et al., 2019; Swift et al., 2014).

O estudo em população com obesidade severa, mostrou efeitos similares aos encontrados nesta pesquisa, apontaram para a redução da massa gorda relativa e absoluta, bem como outros itens relacionados à aptidão física, também evidenciado em nossa pesquisa. (Bim et al., 2021; Castilho, Westphal, Thon, et al., 2021).

O estudo de Bim (2021) que verificou os efeitos de um programa de tratamento para a obesidade com treinamento funcional e contra resistido sobre o risco cardiometabólico e a aptidão física relacionada à saúde em mulheres com obesidade severa e obteve resultados semelhantes (Bim et al., 2021). Após 24 semanas,

observou-se melhora significativa em todos os parâmetros antropométricos, de composição corporal, da aptidão física relacionada à saúde e nos níveis de triglicérides.

Curioni & Lourenço (2005) realizaram um estudo de meta-análise indicando que programas que incluem dieta associada a exercício físico produzem sobre a perda de peso uma redução aproximadamente 20% maior quando comparados a programas que utilizam apenas o tratamento dietético (Curioni & Lourenço, 2005).

As melhorias promovidas por programas multiprofissionais costumam atingir diversos parâmetros de avaliação. Assim, melhorias nos fatores de risco cardiovasculares geralmente estão relacionadas com o aumento da aptidão cardiorrespiratória (Castilho, Westphal, Pereira, et al., 2021; Westphal-Nardo et al., 2023).

A partir dos achados dos resultados do presente estudo, pode-se dizer que favoreceram a discussão dos benefícios do modelo PMTO com treinamento aeróbico aquático demonstrou ser efetivo e aplicável. Os participantes apresentaram melhoras significativas sobre o perfil bioquímico, composição corporal e da aptidão física, com a possibilidade de melhorar a qualidade de vida em conformidade com a promoção da saúde.

Este estudo tem algumas limitações. O estudo foi realizado em um único centro universitário e de 358 participantes elegíveis, apenas 30 foram elegíveis pelos critérios de inclusão e só 16 concluíram a intervenção, devido à impossibilidade de comparecer às sessões três vezes por semana. A aplicação deste protocolo de estudo a vários centros de saúde pode aumentar a validade externa dos resultados. Outra limitação é que, com exceção das atividades realizadas sob nossa supervisão, não foi mensurada a quantidade de exercício que os

participantes realizavam diariamente, o que ajudaria a identificar as características mais associadas a uma intervenção bem-sucedida.

CONCLUSÃO

No presente estudo, o PMTO com treinamento aquático aeróbico, foi efetivo na melhora do perfil bioquímico, composição corporal e da aptidão física em adultos de ambos os sexos com obesidade severa.

A metodologia de intervenção multiprofissional empregada neste estudo pode ser um caminho importante no tratamento da obesidade severa para auxiliar na mudança de estilo de vida dos indivíduos. Mesmo com outras possíveis formas de tratamento (farmacológico e cirúrgico), programas de tratamento que auxiliem a construir e manter hábitos saudáveis são de grande importância para a saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. (2020). *Obesidade e sobrepeso. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica*. <https://abeso.org.br/conceitos/obesidade-e-sobrepeso/>
- American College of Sports Medicine (2014). *Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição*. Guanabara Koogan.
- American Thoracic Society. (2002). ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111-117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
- Benito, P. J., Gómez-Candela, C., Cabañas, M. D., Szendrei, B., & Castro, E. A. (2019). Comparison between different methods for measuring body fat after a weight loss program. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 25(6), 474-479. <https://doi.org/10.1590/1517-869220192506149743>
- Bim, R. H., Thon, R. A., Westphal, G., Pereira, I. A. S., Castilho, M. M., Costa, E., Do Amaral, M. F., & Júnior, N. N. (2021). Tratamento multiprofissional da obesidade sobre o risco cardiometabólico e a aptidão física relacionada à saúde de mulheres com obesidade severa. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 9(2), 1-11. <https://doi.org/10.18316/sdh.v9i2.7216>
- Borba de Amorim, R., Coelho Santa Cruz, M. A., Borges de Souza-Júnior, P. R., Corrêa da Mota, J., & González, H. C. (2008). Medidas de estimación de la estatura aplicadas al Índice de Masa Corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. *Revista Chilena de Nutrición*, 35(Suppl. 1), 272-279. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182008000400003>
- Caputo, E. L., Da Silva, M. C., & Rombaldi, A. J. (2014). Comparação entre diferentes protocolos de medida de força de preensão manual. *Revista da Educação Física*, 25(3), 481-487. <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v25i3.23709>
- Castilho, M. M., Westphal, G., Pereira, I. A. S., Martins, F. M., Meireles, K. B., & Nardo Junior, N. (2021). Efeitos de um programa multiprofissional de tratamento da obesidade no ambiente aquático em adolescentes acompanhados ou não de suas mães. *Research, Society and Development*, 10(1), e34010111929. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11929>
- Castilho, M. M., Westphal, G., Thon, R. A., Pereira, I. A. S., Martins, F. M., Amaral, M. F. Do., Okawa, R. T. P., & Nardo Junior, N. (2021). Efeitos de um programa multiprofissional de tratamento da obesidade no ambiente aquático em adultos com obesidade severa. *Research, Society and Development*, 10(1), e12910111636. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11636>

- Chase, K. A., Brigham, C. E., Peterson, J. T., FACSM, & Coste, S. C. (2014). Fitness Norms for the Plank Exercise. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 8(2), 14. <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol8/iss2/14>
- Christinelli, H. C. B., Westphal, G., Costa, M. A. R., Okawa, R. T. P., Nardo Junior, N., & Fernandes, C. A. M. (2022). Multiprofessional intervention and telenursing in the treatment of obese people in the COVID-19 pandemic: a pragmatic clinical trial. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 75(suppl 2), e20210059. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0059>
- Crowe, C., Gibson, I., Cunningham, K., Kerins, C., Costello, C., Windle, J., O'Shea, P. M., Hynes, M., McGuire, B., Kilkelly, K., Griffin, H., O'Brien, T., Jenni Jones, J., & Finucane, F. M. (2015). Effects of an eight-week supervised, structured lifestyle modification programme on anthropometric, metabolic and cardiovascular risk factors in severely obese adults. *BMC Endocrine Disorders*, 15(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12902-015-0038-x>
- Curioni, C.C., & Lourenço, P.M. (2005). Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 29,1168-1174. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803015>
- Errickson, S. P., Kolotkin, R. L., Skidmore, M. S., Endress, G., Østbye, T., Crosby, R., & Eisenson, H. (2016). Improvements in Functional Exercise Capacity after a Residential Behavioural Change, Diet and Fitness Program for Obese Adults. *Physiotherapy Research International: The Journal for Researchers and Clinicians in Physical Therapy*, 21(2), 84–90. <https://doi.org/10.1002/pri.1623>
- Faludi, A. A., Izar, M. C. O., Saraiva, J. F. K., Chacra, A. P. M., Bianco, H. T., Afíune Neto, A., Bertolami, A., Pereira, A. C., Lottenberg, A. M., Sposito, A. C., Chagas, A. C. P., Casella-Filho, A., Simão, A. F., Alencar Filho, A. C., Caramelli, B., Magalhães, C. C., Magnoni, D., Negrão, C. E., Ferreira, C. E. S., ..., Salgado Filho, W. (2017). Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 109(2Supl.1), 1-76. <https://www.scielo.br/j/abc/a/whBsCyzTDzGYJcsBY7YVkwWn/?format=pdf&lang=pt>
- Gallagher, M. J., Franklin, B. A., Ehrman, J. K., Keteyian, S. J., Brawner, C. A., deJong, A. T., & McCullough, P. A. (2005). Comparative impact of morbid obesity vs heart failure on cardiorespiratory fitness. *Chest*, 127(6), 2197–2203. <https://doi.org/10.1378/chest.127.6.2197>
- Goodpaster, B. H., DeLany, J. P., Otto, A. D., Kuller, L., Vockley, J., South-Paul, J. E., Thomas, S. B., Brown, J., McTigue, K., Hames, K. C., Lang, W., & Jakicic, J. M. (2010). Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults: a randomized trial. *Jama*, 304(16), 1795–1802. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1505>

- Haynes, A., Kersbergen, I., Sutin, A., Daly, M., & Robinson, E. (2019). Does perceived overweight increase risk of depressive symptoms and suicidality beyond objective weight status? A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 73, 101753. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2019.101753>
- Heyward, V. (2001). ASEP methods recommendation: Body composition assessment. *Journal of Exercise Physiology Online*, 4(4), 1-12. https://www.researchgate.net/publication/237305356_ASEP_methods_recommendation_Body_composition_assessment
- Look AHEAD Research Group. (2006). The Look AHEAD study: a description of the lifestyle intervention and the evidence supporting it. *Obesity*, 14(5), 737-752. <https://doi.org/10.1038/oby.2006.84>
- Marcon, E. R., Gus, I., & Neumann, C. R. (2011). Impact of a minimum program of supervised exercises in the cardiometabolic risk in patients with morbid obesity. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 55(5), 331-338. <https://doi.org/10.1590/s0004-27302011000500006>
- National Health and Nutrition Examination Survey. (2011). *Muscle Strength Procedures Manual*. http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_11_12/Muscle_Strength_Proc_Manual.pdf
- Patsopoulos, N. A. (2011). A pragmatic view on pragmatic trials. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 13(2), 217-224. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2011.13.2/hpatsopoulos>
- Pereira, I. A. S., Martins, F. M., Westphal, G., Castilho, M. M., & Nardo Junior, N. (2021). Programas multiprofissionais de tratamento da obesidade com metas de perda de peso definidas: uma revisão sistemática da literatura. *Research, Society and Development*, 10(1), e24710111779. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11779>
- Poobalan, A., & Aucott, L. (2016). Obesity among young adults in developing countries: a systematic overview. *Current Obesity Reports*, 5(1), 2-13. <https://doi.org/10.1007/s13679-016-0187-x>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255-267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Sartorio, A., Maffiuletti, N. A., Agosti, F., & Lafortuna, C. L. (2005). Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity. *Journal of Endocrinological Investigation*, 28(6), 494-501. <https://doi.org/10.1007/BF03347236>
- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), 441-447. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.012>

- Takeshima, N., Rogers, M. E., Watanabe, E., Brechue, W. F., Okada, A., Yamada, T., Islam, M. M., & Hayano, J. (2002). Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(3), 544–551. <https://doi.org/10.1097/00005768-200203000-00024>
- The Diabetes Prevention Program Research Group. (2005). Prevention of Type 2 Diabetes With Troglitazone in the Diabetes Prevention Program. *Diabetes*, 54(4), 1150–1156. <https://doi.org/10.2337/diabetes.54.4.1150>
- Westphal, G., Baruki, S. B. S., Mori, T. A. de, Montebello, M. I. de L., & Pazzianotto-Forti, E. M. (2020). Effects of Individualized Functional Training on the Physical Fitness of Women with Obesity. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 25(268), 61–75. <https://doi.org/10.46642/efd.v25i268.2084>
- Westphal-Nardo, G., Chaput, J.-P., Faúndez-Casanova, C., Fernandes, C. A. M., de Andrade Gonçalves, E. C., Utrila, R. T., Oltramari, K., Grizzo, F. M. F., & Nardo Junior, N. (2023). Exploring New Tools for Risk Classification among Adults with Several Degrees of Obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(13), 6263. <https://doi.org/10.3390/ijerph20136263>
- World Health Organization (2011). *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501491>
- Zaniboni, G. R., Baruki, S. B. S., Cesar, M. De C., Rasesa Júnior, I., & Pazzianotto-Forti, E. M. (2019). Treinamento físico aquático melhora capacidade funcional e aptidão física em mulheres com obesidade graus II e III. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 41(3), 314–321. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.06.007>
- Zavorsky, G. S., Murias, J. M., Kim, D. J., Gow, J., & Christou, N. V. (2007). Poor compensatory hyper-ventilation in morbidly obese women at peak exercise. *Respiratory physiology & neurobiology*, 159(2), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2007.07.001>

Dirección para correspondencia

Greice Westphal-Nardo
Doutora, Programa de Pós-Graduação
Associado em Educação Física UEM/UEL,
Núcleo de Estudos Multiprofissional da
Obesidade (NEMO)
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Brazil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9107-0108>

Contacto: greicewes@gmail.com

Recibido: 15-06-2023

Aceptado: 19-07-2023



Esta obra está bajo una licencia de
Creative Commons
Reconocimiento-CompartirIgual 4.0