

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ASSOCIADO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA – UEM/UEL

REGINA ALVES THON

EFEITOS DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS SOBRE
PARÂMETROS CARDIOVASCULARES EM UM
PROGRAMA MULTIPROFISSIONAL DE
TRATAMENTO À OBESIDADE

Maringá
2022

REGINA ALVES THON

**EFEITOS DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS SOBRE
PARÂMETROS CARDIOVASCULARES EM UM
PROGRAMA MULTIPROFISSIONAL DE TRATAMENTO
À OBESIDADE**

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
Associado em Educação Física –
UEM/UEL, para obtenção do título de
Doutora em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Nardo Junior

Maringá
2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

T486e

Thon, Regina Alves

Efeitos de exercícios aquáticos sobre parâmetros cardiovasculares em um programa multiprofissional de tratamento à obesidade / Regina Alves Thon. -- Maringá, PR, 2022.
130 f.: il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Nardo Junior.

Coorientador: Prof. Dr. Rogério Toshio Passos Okawa.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Física, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL, 2022.

1. Ambiente aquático - Exercício físico. 2. Obesidade - Tratamento. 3. Resistência cardiovascular. I. Nardo Junior, Nelson, orient. II. Okawa, Rogério Toshio Passos, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Educação Física. Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL. IV. Título.

CDD 23.ed. 797.21

REGINA ALVES THON

**EFEITOS DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS
SOBRE PARÂMETROS
CARDIOVASCULARES EM UM
PROGRAMA MULTIPROFISSIONAL DE
TRATAMENTO À OBESIDADE**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração Desempenho Humano e Atividade Física, para obtenção do título de Doutor(a).

APROVADA em 29 de julho de 2022.

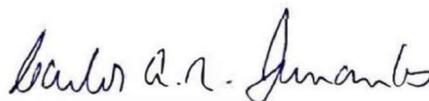


Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
Associado em Educação Física UEM/UEL –
PEF-UEM/UEL

Prof. Dr. Ricardo Souza de Carvalho
(Participação remota – Resolução nº 3/2018-CEP)



Prof. Dr. Arli Ramos de Oliveira



**Prof. Dr. Carlos Alexandre Molena
Fernandes**



**Prof. Dr. Denilson de Castro
Teixeira**



Prof. Dr. Nelson Nardo Júnior
(Orientador)

Dedicatória

Dedico este trabalho à Deus, que sempre me guia e ilumina, e especialmente aos meus pais, que sempre me apoiaram.

Agradecimentos

Agradeço à Deus pela vida e por me revitalizar a cada dia como uma fonte inesgotável de energia e pelo meu anjo da guarda que sempre me rege, me guia e me ilumina. Amado Deus obrigada por me proteger contra os inimigos e me capacitar na superação dos obstáculos da vida.

Ao Programa de Pós-Graduação Associado UEM-UEL e pelo seu corpo docente.

Aos professores do Departamento de Educação Física UEM, Clarice Teixeira e ao meu orientador de mestrado Pedro Paulo Deprá que sempre me inspiraram na minha vida acadêmica.

Aos parceiros desse lindo Projeto desenvolvido pelo NEMO, com apoio das instalações do laboratório no Hospital Universitário de Maringá e da piscina da UEM.

Ao grupo que me apoiou nesse projeto e me deu todo suporte, em especial aos colegas que passaram pelo NEMO: Ricardo, Igor, Valquiria, Fernando, Geovanni, Sara, Castilho.

Aos voluntários da minha amostra de pesquisa que se dispuseram a participar dessa grata intervenção aquática e pelas valiosas experiências que vivenciamos juntos.

Ao meu orientador, professor Dr. Nelson Nardo Júnior, que acreditou no meu projeto, pela oportunidade e pelo aprendizado.

Ao meu coorientador, professor e médico cardiologista Dr. Rogério Toshio Passos Okawa, que me possibilitou expandir novos horizontes através dessa rica parceria, que foi fundamental para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

À minha mãe (Armanda), ao meu pai (Augusto), meu irmão (Alexandre) e às minhas sobrinhas amadas (Nina, Malu e Luna).

Aos meus colegas de trabalho e arbitragem: José Roberto, Rosário, Priscila, Patricia, Camila, Osler, Fábio, Jane, L.H., Cris e Carlinhos.

Ao meu parceiro de vida Rodrigo Carvalho, pela paciência, pelo apoio e pela colaboração nesse processo.

Em especial dedico a minha trajetória ao meu esporte de coração, a natação, que mudou a minha história de vida e que me tornou uma pessoa muito melhor através das ricas experiências vividas.

Fica o registro da minha frase inspiradora do meu ídolo do esporte Ayrton Senna: “Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá”.

THON, Regina Alves. **EFEITOS DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS SOBRE PARÂMETROS CARDIOVASCULARES EM UM PROGRAMA MULTIPROFISSIONAL DE TRATAMENTO À OBESIDADE**. 2022. 130f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

RESUMO

Introdução: O sobrepeso e a obesidade estão associados a um aumento de risco de diversas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e comorbidades. A literatura internacional e nacional apontam os malefícios que esses fatores podem trazer para a saúde representando, inclusive, um dos principais problemas de saúde pública do Brasil e do mundo. **Objetivo:** Analisar os efeitos dos exercícios aquáticos em um Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO) sobre parâmetros cardiovasculares em adultos com obesidade. **Métodos:** A elaboração desta tese de doutorado baseou-se no modelo escandinavo com a preparação de três artigos que conjuntamente contribuem para a compreensão da temática principal do estudo: o primeiro trata-se de uma revisão sistemática, enquanto o segundo e terceiro são originais. **Resultados:** O artigo 1 foi uma revisão sistemática envolvendo pesquisas voltadas para pessoas com obesidade no ambiente aquático e que teve como objetivo analisar estudos com intervenções de exercícios aquáticos para adultos com obesidade. Foi feita uma busca nas bases de dados LILACS e PUBMED, em que foram identificados 2341 artigos sobre o tema, dos quais 37 foram escolhidos para análise inicial e 7 ficaram como amostra final. Os dados reforçam a importância da prática de exercícios físicos na água, incluindo a prática de *deep water*, hidroginástica e HITT com ergociclo aquático como estratégias de intervenção para adultos com obesidade. O artigo 2 foi um ensaio clínico pragmático que avaliou 29 adultos com obesidade, sendo 13 homens e 16 mulheres, com intervenção de exercícios aquáticos de 24 semanas, cujos resultados indicaram a redução significativa de alguns parâmetros antropométricos, como a massa corporal (Kg), o percentual de gordura (%) e a circunferência de cintura (CC), além de indicar melhorias em relação à resistência cardiorrespiratória, avaliada por meio do teste de 12 minutos de caminhada na água. Já o artigo 3 consistiu em um ensaio clínico pragmático com amostra total de 39 participantes, sendo 29 do grupo de intervenção aquática (GIAQ) e 10 do grupo controle (GC). Foram encontradas melhorias significativas sobre parâmetros de rigidez arterial (VOP e AIX); hemodinâmica central (pressão arterial sistólica central e braquial); frequência cardíaca e IMC. **Conclusão:** O programa com exercícios aquáticos com duração de 24 semanas em um PMTO se mostrou eficaz na melhoria de importantes biomarcadores cardiovasculares, também melhorou a resistência cardiorrespiratória e de parâmetros antropométricos relevantes. Os resultados observados demonstraram que os exercícios aquáticos representam uma alternativa eficiente para auxiliar no tratamento de adultos com obesidade.

Palavras-Chave: Obesidade. Adultos. Ambiente aquático. Rigidez Vascular. Resistência cardiovascular.

THON, Regina Alves. **EFFECTS OF AQUATIC EXERCISE ON CARDIOVASCULAR PARAMETERS IN A MULTIPROFESSIONAL OBESITY TREATMENT PROGRAM.** 2022. 130f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

ABSTRACT

Introduction: Overweight and obesity are associated with an increased risk of several chronic non-communicable diseases (NCDs) and comorbidities. The international and national literature point out the harm that these factors can bring to health, representing one of the main public health problems in Brazil and the world. **Objective:** To analyze the effects of aquatic exercises in a Multi Professional Obesity Treatment Program (PMTO) on cardiovascular parameters in adults with obesity. **Methods:** The development of this doctoral thesis was based on the Scandinavian model with the preparation of three articles that jointly contribute to the understanding of the main theme of the study: the first is a systematic review, while the second and third are original. **Results:** Article 1 was a systematic review involving research aimed at people with obesity in the aquatic environment and aimed to analyze studies with aquatic exercise interventions for adults with obesity. A search was carried out in the LILACS and PUBMED databases, in which 2341 articles on the topic were identified, of which 37 were chosen for initial analysis and 7 remained as a final sample. The data reinforce the importance of physical exercise in the water, including the practice of deep water, water aerobics and HITT with water ergo cycle as intervention strategies for adults with obesity. Article 2 was a pragmatic clinical trial that evaluated 29 adults with obesity, 13 men and 16 women, with a 24-week aquatic exercise intervention, whose results indicated a significant reduction in some anthropometric parameters, such as body mass (kg), the percentage of fat (%) and waist circumference (WC), in addition to indicating improvements in relation to cardiorespiratory endurance, evaluated through the 12-minute walk in water test. Article 3 consisted of a pragmatic clinical trial with a total sample of 39 participants, 29 from the aquatic intervention group (GIAQ) and 10 from the control group (CG). Significant improvements were found on arterial stiffness parameters (PWV and AXI); central hemodynamics (central and brachial systolic blood pressure); heart rate and BMI. **Conclusion:** The 24-week aquatic exercise program in a PMTO proved to be effective in improving important cardiovascular biomarkers, it also improved cardiorespiratory endurance and relevant anthropometric parameters. The observed results showed that aquatic exercises proved to be an efficient alternative to assist in the treatment of adults with obesity.

Keywords: Obesity. Adult. Aquatic Environment. Vascular Stiffness. Ventricular Function. Left.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Figura 1 - | Fluxograma dos procedimentos para inclusão da amostra no estudo..... | 24 |
| Figura 2 - | Fluxograma da seleção dos grupos experimentais do grupo de intervenções de exercícios no ambiente aquático (GEAQ) e o grupo controle (GC) das variáveis hemodinâmicas/rigidez arterial do artigo original II..... | 27 |
| Figura 3 - | Fluxograma da descrição do protocolo de avaliação das variáveis cardiológicas coletadas antes e após intervenção..... | 28 |
| Figura 4 - | Fluxograma organização do conteúdo da sessão de aula (artigo original II e II) | 37 |
| Artigo I | | |
| Figura 1 - | Fluxograma do número de artigos encontrados e selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão | 47 |
| Artigo II | | |
| Figura 1 - | Fluxograma da seleção dos grupos: grupo intervenção Aquática (GIAQ) e o grupo controle cardiológico (GCC) das variáveis de rigidez arterial..... | 61 |
| Artigo III | | |
| Figura 1 - | Fluxograma dos procedimentos para inclusão no estudo | 85 |
| Figura 2 - | Fluxograma da organização do conteúdo da sessão de aula | 91 |

LISTA DE QUADROS

Artigo I

| | | |
|-------------------|---|----|
| Quadro 1 - | Artigos levantados nas bases de dados Lilac e PubMed sobre Intervenções no ambiente aquático para adultos com obesidade | 48 |
|-------------------|---|----|

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabela 1 - | Escala de Brennan para esforço observado para exercícios na água..... | 35 |
| Tabela 2 - | Descrição e classificação dos dados de rigidez arterial (VOP e AIX) | 39 |
| Tabela 3 - | Descrição e classificação dos dados de hemodinâmica central..... | 39 |
| Artigo II | | |
| Tabela 1 - | Descrição dos parâmetros hemodinâmicos associados à rigidez arterial e hemodinâmica central | 63 |
| Tabela 2 - | Resultados descritivos (linha de base e follow-up) e o efeito do treinamento sobre os parâmetros antropométricos, hemodinâmicos e hemodinâmicos centrais..... | 66 |
| Tabela 3 - | Correlação dos dados de Hemodinâmica central | 67 |
| Artigo III | | |
| Tabela 1 - | Escala de Brennan para esforço observado para exercícios na água | 89 |
| Tabela 2 - | Comparação dos dados antropométricos, composição corporal e circunferências | 92 |
| Tabela 3 - | Comparação dos dados masculinos de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12); Percepção subjetiva de esforço (PSE); teste de caminhada terrestre (6 min.); frequência cardíaca em repouso (FCR) e saturação (SPO2) antes e após a intervenção..... | 93 |
| Tabela 4 - | Comparação dos dados femininos de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12); Percepção subjetiva de esforço (PSE); teste de caminhada terrestre (6 min.); frequência cardíaca em repouso (FCR) e saturação (SPO2) antes e após a intervenção..... | 94 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|---------------|--|
| AF | Atividade Física |
| AIX | Índice de Aumentação |
| ARC | Avaliação do Risco Cardiometabólico |
| ACSM | <i>American College of Sports Medicine</i> |
| CC | Circunferência de Cintura |
| CCS | Centro de Ciências da Saúde |
| CE | Consumo Energético |
| CEFE | Centro de Educação Física e Esporte |
| DBHA | Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial |
| DCNT | Doença Crônica Não Transmissível |
| DCV | Doença Cardiovascular |
| DEF | Departamento de Educação Física |
| DM | Diabetes Melito |
| FC | Frequência Cardíaca |
| FE | Fração de Ejeção |
| FINA | Federação Internacional de Natação |
| GCC | Grupo Controle Cardíaco |
| GE | Gasto Energético |
| GEAQ | Grupo Experimental Aquático |
| HUM | Hospital Regional Universitário Maringá |
| HÁ | Hipertensão Arterial |
| HAS | Hipertensão Arterial Sistêmica |
| HUM | Hospital Universitário de Maringá |
| IMC | Índice de Massa Corporal |
| LILACS | Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde |
| NEMO | Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade |
| OMS | Organização mundial da saúde |
| PA | Pressão arterial |
| PAC | Pressão Arterial Central |
| PAD | Pressão Arterial Diastólica |

| | |
|----------------|--|
| PAS | Pressão Arterial Sistólica |
| PDB | Pressão Diastólica Braquial |
| PDC | Pressão Diastólica Central |
| PSB | Pressão Sistólica Braquial |
| PSC | Pressão Sistólica Central |
| PSE | Percepção Subjetiva de Esforço |
| PMTO | Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade |
| PMTO AQ | Programa Multiprofissional de tratamento da Obesidade com Exercícios Aquáticos |
| PPSUS | Programa Pesquisa para o Sistema Único de Saúde |
| SCIELO | <i>Scientific Eletronic Library Online</i> |
| SLG | <i>Strain Longitudinal Global</i> |
| SM | Síndrome Metabólica |
| SPSS | <i>Statistical Package for Social Sciences</i> |
| TC6M | Teste de Resistência de Caminhada 6 minutos |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TCAQ.12 | Teste 12 minutos de Caminhada Aquática |
| UEM | Universidade Estadual de Maringá |
| UEL | Universidade Estadual de Londrina |
| VE | Ventrículo Esquerdo |
| VOP | Velocidade de Onda de Pulso carotídea- femoral |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 OBJETIVOS | 21 |
| 3 MÉTODOS | 22 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO | 23 |
| 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA | 24 |
| 3.3 PROCEDIMENTOS..... | 25 |
| 3.4 COLETA DE DADOS | 28 |
| 3.4.1 Coleta das variáveis hemodinâmicas | 28 |
| 3.4.2 Coleta dos dados antropométricos | 31 |
| 3.4.3 Coleta das variáveis de Resistência Cardiorrespiratória | 32 |
| 3.4.3.1 Teste de Resistência Cardiorrespiratória (TC6M) em solo..... | 32 |
| 3.4.3.2 Teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12) | 32 |
| 3.5 PLANEJAMENTO DAS SESSÕES DE TREINAMENTO AQUÁTICO | 35 |
| 3.6 CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS | 38 |
| 3.7 ANÁLISE DOS DADOS | 40 |
| 3.8 ASPECTOS ÉTICOS | 41 |
| 4.0 RESULTADOS | 42 |
| 4.1 ARTIGO I: EXERCÍCIOS NA ÁGUA COMO ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO DA OBESIDADE EM ADULTOS: UM REVISÃO SISTEMÁTICA..... | 42 |
| 4.2 ARTIGO II: EFEITOS DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS SOBRE A RIGIDEZ ARTERIAL EM ADULTOS COM OBESIDADE GRAVE | 56 |
| 4.3 ARTIGO III: COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E DO DESEMPENHO DO TESTE DE CAMINHADA APÓS INTERVENÇÃO DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS EM ADULTOS OBESOS..... | 81 |
| 5 CONCLUSÃO | 102 |
| REFERÊNCIAS | 104 |
| ANEXOS | 113 |
| ANEXO A: Parecer Consubstancial do Comitê de Ética..... | 114 |
| ANEXO B: Comprovante de registro ReBEC | 118 |
| APÊNDICES | 125 |

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE A: Ficha de dados de Identificação ao ambiente aquático | 125 |
| APÊNDICE B: Ficha de dados de Identificação ao ambiente aquático | 126 |
| APÊNDICE B.1: Respostas Ficha de dados do ambiente aquático..... | 127 |

1 INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade estão associados a um aumento de risco de diversas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e comorbidades. A literatura internacional e nacional aponta os malefícios que esses fatores podem trazer para a saúde, existindo fortes evidências que indicam o favorecimento no desenvolvimento de diversas doenças, incluindo as doenças cardiovasculares (DCV), a hipertensão arterial sistêmica (HAS), a diabetes melito (DM), alguns tipos de câncer, alterações musculoesqueléticas e outras comorbidades (LAU et al., 2007; BRASIL, 2013; ABESO, 2015; ACSM, 2018; WHO, 2019). Estimativas recentes reforçam que a obesidade é um sério problema de saúde pública no Brasil e em muitos outros países (ACSM, 2018; BRASIL, 2019).

As DCNT são um dos principais problemas de saúde pública do Brasil e do mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as DCNT foram responsáveis por cerca de 70% das mortes ocorridas globalmente em 2019 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021). No Brasil as DCNT foram responsáveis, em 2019, por 41,8% do total de mortes ocorridas prematuramente, ou seja, entre 30 e 69 anos de idade (BRASIL, 2021).

A obesidade notabilizou-se ainda mais mediante à pandemia do Covid 19, pois foram detectadas diversas implicações para o agravamento da SARS-CoV-2 em pessoas obesas, exigindo maior atenção às medidas preventivas junto a essas pessoas quando infectadas (SIMONNET et al., 2020; MALAVAZOS et al., 2020).

Segundo dados do Vigitel (2021), quase 60% dos brasileiros estão acima do peso, sendo registradas cerca de 82 milhões de pessoas com o IMC igual ou maior que 25 (kg/m²), classificado como sobrepeso ou obesidade. A frequência de excesso de peso foi de 57,2%, sendo maior entre os homens (59,9%) do que entre as mulheres (55,0%). No total da população, a frequência dessa condição aumentou com a idade até os 54 anos e reduziu com o aumento da escolaridade (BRASIL, 2022).

Frente a essa problemática no enfrentamento da obesidade o Ministério da Saúde, através da Portaria nº 424, de 19 de março de 2013, redefiniu as diretrizes para a organização da prevenção e do tratamento do sobrepeso e da obesidade

como linha de cuidado prioritária da Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas. Assim, as Portarias n.º 424 e a subsequente 425/2013 estabelecem que o tratamento da obesidade deve, prioritariamente, estar baseado na promoção da saúde e no cuidado clínico longitudinal, que inclui orientação e apoio para mudança de hábitos, realização de dieta, atenção psicológica, prescrição de atividade física e, se necessário, farmacoterapia, ressaltando que o tratamento cirúrgico é apenas a última etapa entre as intervenções disponíveis. Com exceção dos indivíduos com IMC ≥ 50 kg/m², a cirurgia é recomendada para aqueles que não respondam satisfatoriamente ao tratamento clínico longitudinal por no mínimo dois anos, mesmo que apresentem comorbidades (BRASIL, 2013a; BRASIL, 2013b).

No entanto, na prática o serviço de tratamento clínico longitudinal ainda não está disponível no Sistema Único de Saúde (SUS). Assim, pode-se afirmar que existe uma escassez de terapias voltadas à essa população, incluindo o Sistema Único de Saúde (SUS) que não estabeleceu uma forma efetiva para tratar e combater a obesidade. Diante disso, muitas pessoas com obesidade supõem como única solução a cirurgia bariátrica.

A obesidade é uma DCNT que pode ser amplamente evitável. Afinal, a sua causa é simples, pois resulta de um desequilíbrio energético entre calorias consumidas e calorias gastas (WHO, 2018). Vale a pena destacar que o sedentarismo é um dos dez principais fatores de risco para a mortalidade global, causando cerca de 3,2 milhões de mortes a cada ano (WHO, 2014).

Mesmo a literatura sendo unânime em relação aos benefícios propiciados pela atividade física para a saúde, observa-se que a inatividade física é uma pandemia global (KOHL et al., 2012; ACSM, 2018). Assim, é possível perceber que a inatividade física e a obesidade são problemas enfrentados pelo homem moderno, que gasta menos calorias no seu dia a dia devido às facilidades promovidas pelas tecnologias.

Como resultado, a adoção de hábitos inadequados, como baixo nível de atividade física atrelado à má alimentação, têm trazido consequências terríveis para a população, que vem se tornando mais obesa. No Brasil, em uma pesquisa recente dados apontam um índice crescente de pessoas com obesidade, que aumentou 67% de 2006 para 2018 (BRASIL, 2019). Estudos indicam, ainda, que cerca de 57,2% da população brasileira adulta está acima do peso: destes, 22,4% estão com obesidade, sendo semelhantes os percentuais entre as mulheres (22,6%) e os

homens (22,0%). A frequência de obesidade aumentou com a idade até os 64 anos para mulheres e diminuiu com o aumento da escolaridade, com seu menor valor entre aquelas com 12 e mais anos de estudo (BRASIL, 2022).

As estimativas são alarmantes: segundo a projeção feita pela *World Obesity Federation*, o Brasil deverá ter, em 2030, quase 30% da população adulta com obesidade. Alguns fatores causadores desta situação já são relativamente conhecidos, como o consumo de comida muito industrializada e o comportamento sedentário da população (WORLD OBESITY, 2022).

O consumo excessivo de alimentos industrializados se tornou habitual na vida das pessoas. Um dos grandes desafios enfrentados pela população brasileira, segundo a Diretriz Brasileira de Hipertensão (DBHA), é a redução no consumo de sal, que continua sendo prioridade da saúde pública, mas requer um esforço combinado entre indústria de alimentos, governos nas diferentes esferas, e público em geral, já que 80% do consumo de sal envolve aquele contido nos alimentos processados (DBHA, 2020).

Estudos indicam uma relação direta, contínua e quase linear entre o excesso de peso, sobrepeso e obesidade e os níveis de pressão arterial (PA). Existem ainda evidências que identificaram uma associação entre sedentarismo, elevação da PA e a Hipertensão Arterial (HAS) (PRÉCOMA et al., 2019; CAREY, 2018).

A obesidade central é apontada como um relevante prognóstico de problemas associados à saúde, podendo indicar fatores de riscos cardiometabólicos, sendo que a circunferência de cintura (CC) é um importante parâmetro indicativo da distribuição de gordura no corpo. Essa circunferência fornece informações independentes e aditivas ao IMC para predizer morbidade e risco de morte. Portanto, se torna uma simples medida e um importante “sinal vital” na prática clínica.

Apesar disso, há evidências de que essa medida raramente é tomada em consultas na Atenção Básica à Saúde, por isso se reforça a importância de que os profissionais de saúde sejam treinados para realizar essa mensuração (DBHA, 2020). Para Déspres (2012) esse é o principal parâmetro para diagnosticar a obesidade central e os riscos associados, sendo mais indicado que o IMC para esse fim. Dessa forma, a CC é uma importante medida antropométrica, pois apresenta uma importante correlação para predizer a gordura visceral.

Pode-se destacar que uma das principais doenças cardiovasculares corriqueiramente diagnosticada e relacionada à obesidade é a Hipertensão Arterial

(HA), que também é considerada uma DCNT, a qual é uma doença muito comum e que se caracteriza por ser muito silenciosa na fase inicial, o que pode trazer consigo implicações cardiovasculares mais sérias. A HA costuma evoluir com alterações funcionais e/ou estruturais em órgãos alvo, como coração, cérebro, rins e vasos sanguíneos. Segundo a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (DBHA, 2020) a HA pode ser caracterizada como uma condição multifatorial, que depende de fatores genéticos/epigenéticos, ambientais e sociais.

A HA é caracterizada por elevação persistente da pressão arterial (PA), ou seja, quando a PA sistólica (PAS) é maior ou igual a 140 mmHg e/ou a PA diastólica (PAD) é maior ou igual a 90 mmHg. Já a pré hipertensão é diagnosticada quando a PAS é maior ou igual a 130 a 139 mmHg e/ou a PAD é maior ou igual 80 a 84 mmHg, desde que medidas com a técnica correta, em pelo menos duas ocasiões diferentes, na ausência de medicação anti-hipertensiva.

Atualmente uma das principais implicações destacadas pela literatura que pode ser relacionada à obesidade é a síndrome metabólica (SM), definida pela associação de alguns fatores de risco que incluem a hiperglicemia (ou uso atual de medicação), pressão arterial (PA) elevada (ou uso atual de medicação), dislipidemia (ou uso atual de medicação para diminuição de lípidos) e os pontos de corte para adiposidade central de cintura (CC). Há um consenso a respeito do qual um indivíduo é categorizado com SM quando exibe pelo menos três dos fatores de risco estabelecidos (ACSM, 2018).

A SM é um complexo distúrbio decorrente da perda de homeostase corporal, que envolve o metabolismo dos glicídios, lipídeos, proteínas, a programação e a predisposição genética (GOTTLIEB et al., 2008). A SM pode desencadear complicações no sistema cardiovascular, podendo aumentar a mortalidade devido a causas cardiovasculares e os principais fatores relacionados são a obesidade abdominal e a resistência à insulina (WHO, 2015). Existem fortes evidências da associação entre a SM e anormalidades estruturais e funcionais das artérias, envolvendo um conjunto de fatores de risco, como hipertensão, dislipidemia, disglucemia e obesidade (BARROSO et al., 2020).

Problemas cardiovasculares e metabólicos são corriqueiramente associados às doenças relacionadas à obesidade, e cada vez mais surgem evidências sobre esses problemas de saúde e suas implicações sobre a rigidez arterial. A DBHA (2020) reforça o impacto do aumento da PA no risco cardiovascular, na disfunção

endotelial (dano da camada endotelial) vascular e na rigidez arterial (dano da camada média) e preconiza que, antes mesmo do diagnóstico de HA é necessário que seja realizada uma avaliação do dano vascular. Dessa forma, o presente estudo busca analisar essas variáveis e as implicações relacionadas à obesidade grave através da avaliação de variáveis vasculares, como a hemodinâmica central e a rigidez arterial.

A obesidade pode induzir rigidez arterial por si só, aumentando os ácidos graxos livres, os mediadores inflamatórios e as citocinas, bem como em decorrência dos fatores de risco associados, como resistência à insulina, diabetes, dislipidemia e hipertensão (FORCADA et al., 2020). Schouten et al. (2011) afirmam que a localização da gordura pode exercer efeitos diferentes sobre a rigidez arterial, sendo as mais nocivas a visceral central, epicárdica e hepática e a menos nociva, a subcutânea.

O aumento da rigidez arterial leva à perda da capacidade de adaptação da aorta e das artérias elásticas às variações de pressão durante o ciclo cardíaco. Os principais marcadores de rigidez arterial são a velocidade de onda de pulso (VOP), o índice de aumentação (AIX) e a pressão aórtica central. Esses índices são mensurados de forma não invasiva (PINTO; MACHADO, 2019).

A medida da VOP está estabelecida como um padrão ouro de avaliação na rigidez arterial e recomendado para avaliar o comprometimento vascular e como método preditor e prognóstico, permitindo, atualmente, a identificação precoce do comprometimento dos órgãos-alvo na HA. Estabelece-se, desse modo, a importância de identificar indivíduos com risco elevado para tais alterações e, dessa forma, indicar uma intervenção terapêutica a ser adotada (SPINELLI; GUIMARÃES, 2020).

Além de todas as implicações já elencadas, cabe destacar, ainda, que nos dias de hoje a pandemia de COVID-19 vivenciada nos trouxe a preocupação constante com relação ao acometimento cardiometabólico em pacientes com sobrepeso e obesidade. Além das comorbidades cardiovasculares e trombóticas, pessoas com obesidade possuem diminuição da capacidade funcional e da complacência do sistema respiratório, da excursão diafragmática e hipoventilação, que, somados a um quadro de infecção pulmonar, acentuam a condição de hipóxia pré-existente (SATTAR et al., 2020).

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM, 2018) amplia a discussão sobre as teorias comportamentais e estratégias para promover a prática de exercício físico, reforçando a necessidade e a importância da adoção de um estilo de vida ativo da população, e reconhece que este é um problema de saúde pública e que grande parte da população desconhece essas informações. Nesse sentido, destaca-se que as intervenções multiprofissionais têm sido avaliadas como importante estratégia para o tratamento da obesidade em todas as faixas etárias (BIANCHINI et al., 2012; RAMAGE et al., 2014; BEVILAQUA et al., 2016; MENDES et al., 2016; PJANIC et al., 2017; NARDO JUNIOR, 2018; HAYWOOD; SUMITHRAN, 2019; BIM et al., 2021).

As intervenções no ambiente aquático para adultos obesos têm sido pouco exploradas. Estudos apontam os inúmeros benefícios da prática dos exercícios na água para indivíduos com excesso de peso devido à diminuição da sobrecarga muscular e do impacto, o que possibilita a realização de movimentos com amplitudes articulares seguras aliada à vantagem de executar exercícios com redução das forças de sustentação do peso (BECKER, 2002; BARELA, 2011).

Observa-se que os benefícios propiciados pelos exercícios aquáticos são amplos e que por meio da imersão na água é possível usufruir de todos os seus princípios físicos, como: (i) a resistência; (ii) o baixo impacto articular; (iii) o aumento do retorno venoso; (iv) a melhoria da frequência cardíaca e a (v) redução da pressão arterial (PA). Nesse contexto, a hidroginástica é apontada pelos estudiosos como uma possibilidade de intervenção no ambiente aquático (DUARTE et al., 2014).

Com relação à rigidez arterial em indivíduos obesos, verifica-se que com a prática regular de exercícios aquáticos sua redução provavelmente ocorre por diversos mecanismos, entre eles: (i) diminuição da pressão arterial; (ii) diminuição do peso; (iii) diminuição da resistência insulínica; (iv) diminuição da ativação dos tônus simpático e do sistema renina-angiotensina-aldosterona, e (v) redução de citocinas inflamatórias e do estresse oxidativo (NAGLE et al., 2016; PHILIPS et al., 2008), fatores estes que promovem a rigidez arterial.

Os estudos envolvendo intervenções de exercícios aquáticos que incluíram aulas de *deep water* ou hidroginástica encontraram resultados benéficos como possibilidade de tratamento em mulheres com obesidade. Pasetti et al. (2006; 2007), que avaliaram 31 mulheres obesas através da prática do *deep water running*, encontraram melhorias nas variáveis de aptidão física, qualidade de vida e

composição corporal. Já Kasprzak et al. (2014) avaliaram o impacto de um programa de treinamento de hidroginástica durante 3 meses em 32 mulheres adultas com obesidade abdominal, e os resultados obtidos pela intervenção apontaram mudanças positivas no metabolismo lipídico, nas variáveis antropométricas, nos níveis de insulina, glicose e índice de resistência à insulina em jejum. O estudo de Nowak et al. (2008), que também utilizou a hidroginástica durante 3 meses envolvendo 12 mulheres obesas, identificou melhorias bioquímicas na tolerância à glicose (em $t = 0$ e $t = 120$ min), diminuição do índice HOMA (IR) e nos níveis de total e LDL -colesterol.

Quanto ao benefício do exercício sobre a função ventricular em obesos, diversos estudos demonstraram benefícios do exercício aeróbio terrestre sobre esta função (HANSEN et al., 2017; HANSEN et al., 2018). Já em relação ao exercício e à rigidez arterial em indivíduos obesos, a metanálise de Montero et al. (2014), que avaliou o impacto do exercício aeróbio sobre essa variável vascular obteve resultados benéficos dependentes da intensidade e da duração da intervenção. Porém, cabe reforçar que todos os estudos envolviam intervenções com exercícios aeróbios realizados no ambiente terrestre.

Dessa forma, a literatura apresenta poucas pesquisas avaliando o impacto de exercícios aquáticos sobre a rigidez arterial em adultos obesos no ambiente aquático. Em 2022, Tang et al. (2022) compararam dois tipos de treinamento, o intervalado de alta intensidade (HIIT) e o contínuo moderado no ambiente aquático em 31 indivíduos eutróficos ou com sobrepeso durante 6 semanas e encontraram redução da rigidez com o HIIT, redução da frequência cardíaca e da pressão arterial com o treinamento moderado contínuo.

Na perspectiva de tentar ampliar estudos sobre essa temática e de reunir elementos que ajudem a preencher essa lacuna, o presente estudo teve como objetivo: Analisar os efeitos dos exercícios aquáticos e de um Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO) sobre parâmetros cardiovasculares em adultos obesos.

O presente estudo apresenta a seguinte hipótese: Espera-se que adultos obesos a partir das 24 semanas das intervenções de exercícios aquáticos em um PMTO melhorem seus parâmetros hemodinâmicos centrais, rigidez arterial e de resistência cardiorespiratória (teste de caminhada na água 12 min. e teste de caminhada de 6 minutos (TC6m)).

Espera-se que essa investigação possa ajudar a subsidiar o trabalho desenvolvido pela pesquisadora e dos demais profissionais na tomada de decisão quanto às melhores estratégias que devam ser consideradas na organização e no planejamento de programas de intervenção a fim de maximizar a aderência dos pacientes ao tratamento e minimizar a desistência ao longo do processo, conseqüentemente, favorecendo a relação custo-benefício para o desenvolvimento de programas no âmbito da saúde pública.

Dessa forma, o desafio proposto compreende responder a seguinte questão problema: O programa de exercícios aquáticos promoverá melhorias nos parâmetros vasculares relacionados à rigidez arterial e na hemodinâmica central em indivíduos adultos obesos?

A tese está dividida em cinco capítulos. No primeiro constam a introdução, com a contextualização do tema abordado, a apresentação do problema e da justificativa para a realização do estudo proposto. No segundo constam os objetivos, seguidos do terceiro, com os procedimentos metodológicos adotados para operacionalizar os estudos, apresentando métodos, critérios para definição de população e amostra, instrumentos de pesquisa e procedimentos para coleta e análise dos dados. No quarto encontram-se os resultados e a discussão dos estudos; no quinto as considerações finais, seguidas das referências.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral do estudo proposto consiste em analisar os efeitos dos exercícios aquáticos sobre parâmetros cardiovasculares em um Programa Multiprofissional de Tratamento à Obesidade (PMTO).

Os objetivos específicos são:

- i. Revisar na literatura quais são as propostas metodológicas de intervenções no ambiente aquático para adultos com obesidade.
- ii. Analisar as alterações nos parâmetros de hemodinâmica central e de rigidez arterial em adultos com obesidade grave, e os efeitos de exercícios aquáticos em um PMTO sobre estes parâmetros.
- iii. Verificar a interação das variáveis de rigidez arterial (VOP e AIX) em função aos grupos avaliados (experimental e controle).
- iv. Comparar os efeitos da intervenção de exercícios aquáticos em adultos obesos sobre os parâmetros antropométricos e de resistência cardiorrespiratória pelo teste de 12 minutos de caminhada na água (TCAQ.12) e o teste de caminhada terrestre de 6 minutos (TC6M).

3 MÉTODOS

A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados para realizar o estudo proposto, dividindo-se em (i) caracterização do estudo; (ii) população e amostra; (iii) procedimentos; (iv) coleta de dados; (v) planejamento das sessões de treinamento aquático; (vi) classificação dos dados; (vii) análise dos dados e (viii) aspectos éticos.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A elaboração desta Tese de Doutorado baseou-se no modelo Escandinavo com a preparação de três artigos que, conjuntamente, contribuem para a compreensão da temática principal do estudo, sendo o primeiro de revisão sistemática e os outros dois originais seguindo um delineamento metodológico caracterizado como ensaio clínico pragmático.

No artigo I procedeu-se a uma revisão sistemática, que é uma opção não apenas para agrupar informações, mas acompanhar o curso científico de um período específico na descoberta de lacunas e direcionamentos viáveis para a elucidação de temas pertinentes, resultando em estudos com características de repetibilidade e reprodutibilidade (GOMES; OLIVEIRA 2014). Ressalta-se a importância desse tipo de investigação considerando a escassez de evidências científicas consistentes envolvendo intervenções no ambiente aquático com pessoas com obesidade.

Os artigos II e III foram elaborados a partir da coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado: “Eficácia de um programa multiprofissional na avaliação de fatores de risco cardiometabólico e tratamento da obesidade abdominal em dois municípios do noroeste do Paraná”, financiado pela Fundação Araucária e Ministério da Saúde através do edital “CP 01/2016 Programa Pesquisa para o Sistema Único de Saúde: Gestão Compartilhada em Saúde - PPSUS Edição 2015 Fundação Araucária- PR/SESA-PR/CNPq/MS-Decit”. O projeto tem sido desenvolvido pelo Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) da Universidade

Estadual de Maringá (UEM) e Hospital Regional Universitário de Maringá (HUM) desde 2017; portanto, a presente tese advém dessa pesquisa.

Alguns pesquisadores apontam que os ensaios clínicos pragmáticos têm como característica de pesquisa a condução de forma menos rígida, mais próxima àquelas encontradas na prática clínica, com o objetivo de estabelecer uma base científica adequada para tomada de decisão (SCHWARTZ; LELLOUCH, 1967; COUTINHO; HUF; BLOCH, 2003). Coutinho et al. (2003) ressaltam que os ensaios pragmáticos procuram descrever a efetividade da intervenção, ou seja, seu resultado em condições que mimetizam a prática clínica. Já para Zwarentein et al. (2009), tratam-se de uma boa alternativa para intervenções em saúde por avaliarem os benefícios de intervenções realizadas o mais próximo da realidade do participante.

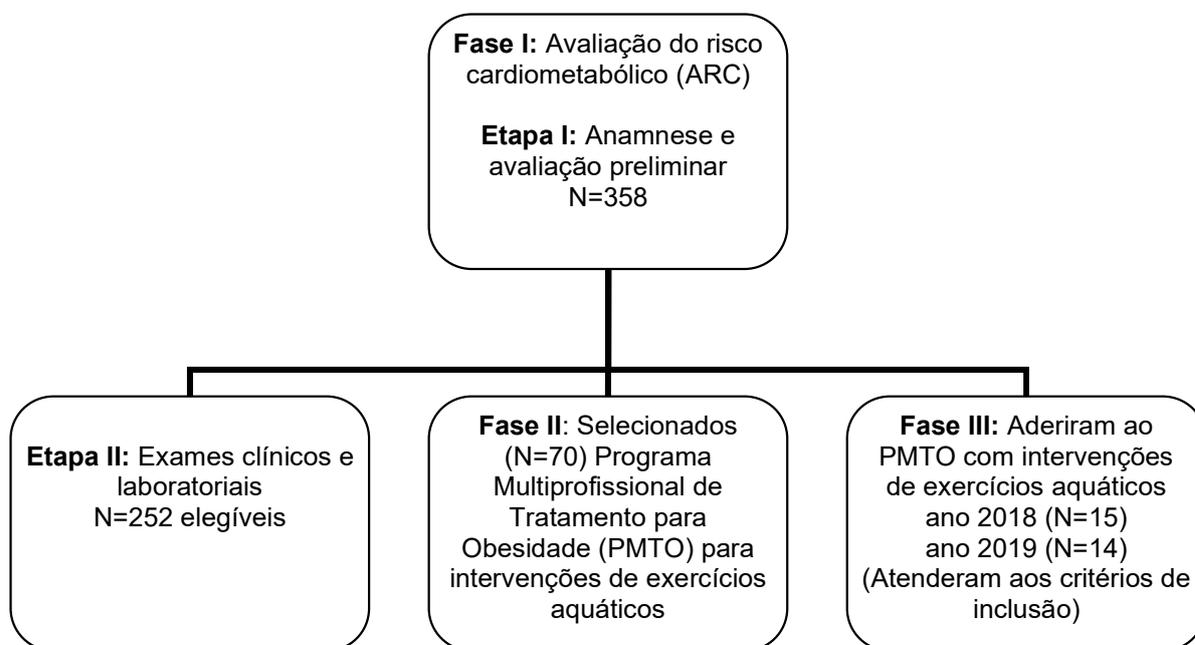
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os participantes foram convidados por meio de divulgação na mídia local (TV, rádio, jornal) e redes sociais (site e e-mail institucional, *Facebook*) a participar, voluntariamente, do estudo que recrutava pessoas com idade entre 18 a 50 anos com sobrepeso ou obesidade residentes em Maringá ou região metropolitana. Os interessados em participar do Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO) passaram previamente pela Fase 1 do estudo, denominada Avaliação do Risco Cardiometabólico (ARC). Na Etapa 1 foram verificadas as condições de elegibilidade para participar da pesquisa, quando 358 pessoas estiveram em uma das cinco reuniões iniciais de pré-inclusão realizadas entre dezembro de 2017 e março de 2018, responderam a uma anamnese para coletar dados socioeconômicos e de saúde, e realizaram uma avaliação preliminar para medir massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), pressão arterial e composição corporal por bioimpedância.

Um total de 252 pessoas atendeu aos critérios de inclusão estabelecidos no presente estudo, e foram considerados elegíveis a participar da Etapa 2, que incluiu a realização de exames clínicos e laboratoriais para verificar o perfil de risco cardiometabólico. No primeiro ano da pesquisa, as pessoas com maior grau de obesidade foram selecionadas para a Fase 2 do estudo, que consistia em participar do PMTO por um período de 24 semanas.

Assim, o presente estudo é oriundo desse projeto maior. Foram selecionados 70 voluntários para seguirem com as intervenções de exercícios para o ambiente aquático e encaminhados para as primeiras avaliações, incluindo a consulta com o médico cardiologista responsável pela triagem dos participantes e, posteriormente, participaram das reuniões iniciais do grupo PMTO intervenção com exercícios aquáticos nos anos de 2018 e 2019. No entanto, somente 58 concordaram em participar da pesquisa proposta e fizeram as primeiras avaliações, e apenas 29 efetivamente cumpriram todas as etapas de intervenções e avaliações propostas pelo projeto, como ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos para inclusão no estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Todos os procedimentos 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 (Parecer nº. 2.655.268), que consta no Anexo A. Além disso, o estudo também foi registrado e aprovado no registro Brasileiro de ensaios clínicos (ReBEC), conforme Anexo B.

3.3 PROCEDIMENTOS

O PMTO/NEMO/UEM/HUM foi idealizado e implementado pelo Prof. Dr. Nelson Nardo Júnior, e tem se fundamentado nas principais diretrizes reconhecidas em nível mundial, como o *Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children*, o *Practical Guide to the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults* dos Estados Unidos da América, o *AHA/ACC/TOS Guideline for the management of overweight and obesity in adults*, também norte-americano, e o *Clinical guideline Identification, assessment, and management of overweight and obesity National Institute for Health and Care Excellence* da Inglaterra (USA, 2000; LAU et al., 2006; JENSEN et al., 2013; STEGENGA et al., 2014).

O Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO) é realizado pelo Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Hospital Regional Universitário de Maringá (HUM) e baseia-se no modelo de terapia cognitivo-comportamental, integrando técnicas de estudos para modificar e melhorar hábitos disfuncionais associados ao estilo vida (BIANCHINI et al., 2016).

Os participantes permaneceram no programa por um período de 24 semanas, com três encontros semanais com duração aproximada de duas horas diárias, sendo uma hora destinada à prática de exercícios físicos supervisionados no ambiente aquático e a outra dedicada às intervenções teóricas com orientações das áreas da Educação Física, Nutrição e Psicologia.

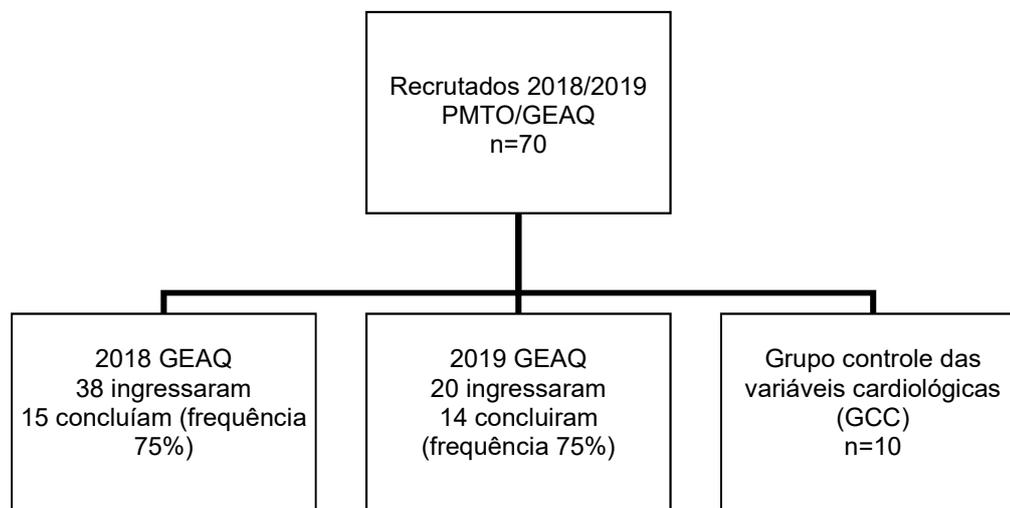
Inicialmente os participantes foram encaminhados e avaliados pelo cardiologista, que fez uma entrevista individual (anamnese) e, posteriormente, foram feitos exames clínicos para liberá-los a participar do programa de intervenção. O PMTO foi composto por uma equipe multidisciplinar com a colaboração do médico cardiologista, pós-graduandos em Educação Física, Nutrição e Psicologia. As sessões teóricas foram realizadas em grupo com a duração de 1 hora e objetivaram orientar a respeito (i) da importância de adotar um estilo de vida ativo e saudável e (ii) da atenção com os aspectos psicológicos para o tratamento da obesidade, com informações e meios para subsidiar uma mudança comportamental de forma sustentável pelo resto da vida.

As orientações teóricas de Educação Física focaram na relação da atividade física com a perda e manutenção do peso de forma saudável, estimulando a adoção de um estilo de vida ativo e permanente. A intervenção nutricional baseou-se na nutrição comportamental e buscava incentivar os participantes a aderir a uma alimentação saudável e adequada, capaz de favorecer a perda de peso corporal através da diminuição do percentual de gordura e, conseqüentemente, subsidiar o controle do peso. A intervenção de Psicologia, fundamentada na terapia cognitivo-comportamental, almejava identificar crenças e sentimentos importantes sobre si mesmo e sobre o ambiente que o indivíduo aceita dentro da temática do emagrecimento (BIM et al., 2021).

O presente estudo incluiu apenas participantes que tiveram as intervenções de exercícios físicos no ambiente aquático (PMTO AQ) compondo, dessa forma, o grupo experimental aquático (GEAQ). A amostra foi composta por adultos com obesidade, na faixa etária entre 18 e 50 anos, de ambos os sexos, cujos índices de massa corporal (IMC) variavam de 31,3 a 77,2 (Kg/m²), com média de IMC de 42,5±6,7 (Kg/m²). Os critérios de inclusão foram: (i) participar das intervenções com frequência igual ou superior a 75% de assiduidade, e (ii) participar de todas as avaliações.

O presente estudo totalizou 29 participantes do grupo intervenção aquática (GEAQ) que compôs a amostra do grupo experimental dos estudos II e III. O estudo II, que resultou no Artigo II, necessitou de um grupo controle (GCC) selecionado apenas para as variáveis cardiológicas, composto por 10 mulheres adultas com obesidade que não aderiram ao programa por não ter disponibilidade de horário e não ingressaram em nenhum programa de intervenção de exercícios físicos, se mantendo sedentárias por 24 semanas de forma voluntária. Essas mulheres, por adesão, fizeram os exames da triagem cardiológica e participaram do grupo controle das variáveis cardiológicas (GCC). Foi considerado um modelo esquemático para o processo de seleção conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma da seleção dos grupos experimentais do Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade de exercícios no ambiente aquático (GEAQ) e o grupo controle cardiológico (GCC) das variáveis hemodinâmicas/rigidez arterial



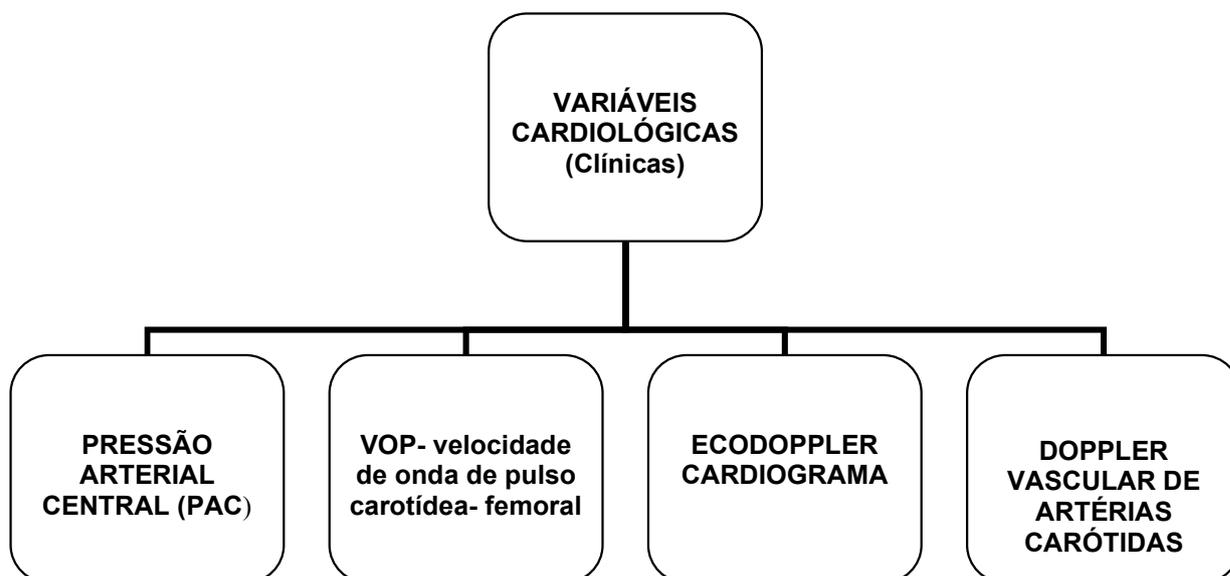
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

3.4 COLETA DE DADOS

3.4.1. Coleta das variáveis hemodinâmicas

O procedimento de coleta de dados para o artigo II, no que diz respeito às variáveis cardiológicas, foi agendado de forma individual pelo cardiologista pesquisador. Primeiramente, realizou-se uma entrevista com uma anamnese nas dependências do laboratório do NEMO/HU, onde foi feita uma estratificação de risco e, após essa checagem, os sujeitos foram agendados para comparecer na clínica particular do médico cardiologista do projeto onde foram feitos os exames clínicos antes e após a intervenção de 24 semanas de exercícios aquáticos e PMTO. O grupo controle também participou das coletas nesse mesmo período de tempo e as variáveis foram (i) pressão arterial, (ii) VOP, (iii) Ecodoppler cardiograma e (iv) Doppler vascular de artérias carótidas, conforme consta na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma da descrição do protocolo de avaliação das variáveis cardiológicas coletadas antes e após intervenção



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A primeira medição da pressão arterial para recrutamento dos participantes foi aferida em repouso com um monitor de pressão arterial automático de braço (modelo: HEM-7113, Omron®). Segundo a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (DBHA, 2020) a HA é caracterizada por elevação persistente da pressão arterial (PA), ou seja, a pré hipertensão é diagnosticada quando a PAS é maior ou igual a 130 a 139 mmHg e/ou a PA diastólica (PAD) é maior ou igual 80 a 84 mmHg, e a hipertensão foi classificada considerando a PA sistólica (PAS) maior ou igual a 140 mmHg e/ou PA diastólica (PAD) maior ou igual a 90 mmHg (DBHA, 2020).

A Pressão Arterial Central (PASc) foi aferida pelo método oscilométrico com a braçadeira posicionada na artéria braquial e protocolos de medida recomendados pela *American Heart Association* (TOWNSEND et al., 2015). O sistema Mobil-O Graph (IEM Medical- Alemanha) registra a amplitude das oscilações de pressão nas artérias periféricas (braquial) criadas pela expansão das paredes da artéria cada vez que o sangue passa, e a medida foi feita através da *transfer function* (função de transferência) (WEISS et al., 2012; MILAN et al., 2019).

A velocidade de onda de pulso carotídea-femoral (VOP) tem sido considerada padrão-ouro na avaliação da rigidez arterial, não apenas pela facilidade em sua obtenção, mas também devido ao grande corpo de evidências, demonstrando sua associação a doenças CV (DBHA, 2020). Para a avaliação da Velocidade de Onda

de Pulso (VOP) carotídeo-femoral, foi utilizado o dispositivo Mobil O-Graph que permite a avaliação da VOP através de algoritmos validados e normatizados pela recomendação americana (TOWNSEND et al., 2015).

As medidas para avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo (VE) foram realizadas por meio de exames ecocardiográficos, com aquisição de imagens em uma janela apical de quatro e duas câmaras e fluxo de imagem a cores com *Doppler* pulsado (*PW*) bidimensional, através de um aparelho de ecocardiografia/ultra-som, modelo Vivid T8 (GE Healthcare, Chicago, Illinois, United States) com transdutor setorial (2,7-8,0 Mhz). As medidas foram realizadas com o paciente em posição supina, conforme as recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Associação Europeia de Imagem Cardiovascular (LANG et al., 2015).

Para a análise dos picos de velocidade das ondas (fluxo transmitral - onda E e onda A), o *Doppler PW* (1 a 3 mm de tamanho axial, com ajuste de filtro de parede baixa (100-200 MHz)) foi posicionado na via de entrada de ventrículo esquerdo, logo acima da valva mitral, para então obter a curva de *doppler*. A análise foi realizada no final de uma expiração devido às alterações fisiológicas da pressão intratorácica que ocorrem durante a respiração e podem produzir alterações discretas no fluxo transmitral. Essas medidas foram expressas em centímetros/segundos (cm/s). Em seguida, foi verificada a relação da velocidade máxima das ondas E e A, a partir da divisão E/A. O intervalo de tempo, do início até o final, onda A é considerado como a duração da onda A, e este foi expresso em milissegundo (ms). O tempo de desaceleração da válvula mitral foi considerado como o intervalo de tempo do pico da onda E ao longo do declive do enchimento do VE extrapolado para a linha de base de velocidade zero.

O *Doppler* tecidual - Onda e', onda a' e onda S. Para a análise das ondas e', a' e S, foi usado o *Doppler PW* (5 a 10 mm de tamanho axial, com ajuste de filtro de parede baixa (100-200 MHz), posicionado nas regiões basais na lateral e septo do ventrículo esquerdo. As velocidades de deslocamento do músculo foram codificadas em cores e integradas ao ecocardiograma 2D no modo M. Foi então verificada a velocidade modal de pico na diástole inicial na borda principal da forma de onda espectral, sendo identificado o anel mitral deslocando-se em direção ao ápice do VE na sístole (onda positiva S), afastando-se na protodiástole (onda e') e na telediástole (a'). As medidas foram expressas em centímetros/segundo (cm/s). Em seguida, a

velocidade da valva mitral E foi dividida pela velocidade do anel mitral da onda e' (E/e').

Para a avaliação da função sistólica do ventrículo esquerdo e para a avaliação estrutural e funcional do coração foram realizados exames Ecocardiográficos com *Doppler*, por meio de um aparelho de ecocardiografia/ultrassom, (modelo Vivid T8, GE Healthcare, Chicago, Illinois, Estados Unidos da América) com transdutor setorial (2,7-8,0 Mhz), conforme as recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Associação Europeia de Imagem Cardiovascular (LANG et al., 2015).

A Fração de Ejeção do ventrículo esquerdo (FE) está sendo representada pelo volume ejetado como uma porcentagem do volume diastólico final do VE. Para sua avaliação foi utilizado o método biplanar dos discos (método de Simpson modificado). A FE foi definida pelo cálculo: $FE = (\text{volume diastólico final} - \text{volume sistólico final}) \times 100\% / \text{volume diastólico final}$. Esta medida é expressa em porcentagem (%). Foi considerado um resultado normal, uma FE $\geq 54\%$ para as mulheres, e $\geq 52\%$ para os homens (NESBITT; MANKAD; OH, 2009).

O exame do ecocardiograma bidimensional com análise da deformação longitudinal pelo *speckle tracking - Strain longitudinal global* (SLG) foi avaliado para avaliação da mecânica e das possíveis deformações na estrutura e no funcionamento cardíaco. Foi utilizada a técnica de *speckle tracking*, baseada no rastreamento (*tracking*) de marcadores acústicos naturais (*speckles*), presentes na imagem bidimensional em escala de cinza durante todo o ciclo cardíaco. O SLG% é definido como a alteração no comprimento de um objeto dentro de uma certa direção relativa ao comprimento basal: $strain (\%) = (L_t - L_0) / L_0$, onde L_t é o comprimento em tempo t e L_0 é o comprimento inicial a um tempo 0. O pico do SLG descreve as alterações relativas do comprimento do miocárdio do VE entre a diástole final e a sístole final: $SGL (\%) = (\text{Comprimento miocárdico no final da sístole (MLs)} - \text{comprimento miocárdico no final da diástole (MLd)})$. Esta medida é expressa em porcentagem (%) (NESBITT; MANKAD; OH, 2009).

3.4.2 Coleta dos dados antropométricos

Os dados para o estudo dos Artigos II e III ocorreram em dois momentos: pré intervenção, na semana que antecedeu o início do PMTO e pós intervenção, na semana que sucedeu o término do programa de 24 semanas. Todas as variáveis seguiram protocolos validados e específicos, que serão descritos a seguir. Os pesquisadores do NEMO, treinados e capacitados para realizar as avaliações antropométricas e de composição corporal, mediram a estatura com um estadiômetro de parede de 2,20 metros (Sanny®).

O peso corporal foi medido utilizando um aparelho de bioimpedância elétrica, multifrequencial, tetrapolar, da marca Biospace (InBody®520). Para determinar o Índice da Massa Corporal (IMC) dos participantes foi realizado o cálculo dividindo-se o peso (em quilogramas) pelo quadrado da altura (em metros). Internacionalmente reconhecida como a fórmula de Quételet, é uma ferramenta muito utilizada em estudos envolvendo grandes populações e atualmente é reconhecida como uma medida universal para a classificação de obesidade, cuja faixa classificatória vai de sobrepeso a obesidade grau 3: (i) sobrepeso em adultos corresponde a 25 a 29,9 (Kg/m²); (ii) 30 (Kg/m²) ou mais já indica obesidade; (iii) acima dessa faixa ≥ 30 (Kg/m²) são classificados obesos grau I; (iv) superiores a 35 (Kg/m²) tem-se obesos grau II e já pode existir uma associação com fatores de risco à saúde e, finalmente, (v) acima de 40 (Kg/m²) são classificados os obesos grau III, podendo ser até recomendada a cirurgia bariátrica, indicando forte associação a comorbidades sérias para a saúde (ACSM, 2018).

O percentual de gordura e percentual de massa magra foram coletados a partir da bioimpedância elétrica, multifrequencial, tetrapolar, da marca Biospace (InBody®520), considerando a necessidade de jejum de 3 horas antes da coleta e a orientação de não consumir bebidas alcoólicas ou cafeinadas durante 24h e não praticar exercícios de esforço vigoroso nas 24h antecedentes à avaliação. A circunferência da cintura (CC), por sua vez, foi mensurada em centímetros com uma trena antropométrica flexível com resolução de 0,1 cm e amplitude de 2m, (modelo Medical Starrett-SN-4010, Sanny®). Dessa forma, a CC é uma importante medida antropométrica pois aponta como uma importante correlação para predizer a gordura visceral.

3.4.3 Coleta das variáveis de Resistência Cardiorrespiratória

3.4.3.1 Teste de Resistência Cardiorrespiratória (TC6M) em solo

Para a coleta de dados direcionada ao artigo III, que teve como objetivo avaliar a resistência cardiorrespiratória optou-se por realizar o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M), desenvolvido para avaliar pacientes com doença pulmonar e que tem sido aplicado para outros grupos de pacientes (ACSM, 2018). As vantagens são a simplicidade, praticidade e o custo mínimo. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) é aplicado da seguinte forma: o avaliado deve caminhar o mais rápido possível (sem correr) durante 6 minutos num percurso de 20 metros demarcado com cones e trena. Foi realizada uma única tentativa e o desempenho computado em metros totais que o avaliado percorreu. Utilizou-se um cronômetro, uma cadeira, um monitor cardíaco (modelo: FT1, Polar ®), cinco cones e uma trena de 50 metros (ATS, 2002).

Ao sinal indicativo do avaliador, o participante caminhou o mais rápido possível (sem correr) em volta do percurso quantas vezes ele conseguiu, dentro do limite de tempo. O participante foi instruído a respeito da possibilidade de parar e descansar, durante o teste, se necessário, e depois voltar a caminhar. O avaliador informava o tempo do teste a cada 30 segundos e foram dados estímulos verbais: você está indo muito bem, vamos lá, etc. Foi informado o minuto final do teste e ao sinal de pare o avaliado foi orientado a parar no local e aguardar até que fosse anotada a distância percorrida. Além disso, a frequência cardíaca foi anotada antes do início do teste em repouso (FC_pré), imediatamente após o teste (FC_pós) e um minuto após a interrupção do teste (FC_recup.). A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi anotada após a execução do teste usando a escala adaptada de PSE de BORG (1982), que varia de 1 a 10.

3.4.3.2 Teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12)

O artigo III ainda contou com um teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12), com o intuito de identificar e quantificar os efeitos da intervenção em relação à resistência cardiorrespiratória. Devido à escassez de protocolos validados para a piscina e considerando a característica da intervenção optou-se por avaliar 12

minutos de caminhada aquática (TCAQ.12) com base no estudo de Silva e Neto (2006). Antes das intervenções no ambiente aquático foi ministrada uma aula teórica para (i) explicação das atividades no ambiente aquático e especificidades da piscina, e (ii) orientação teórica sobre o teste e sobre a escala de esforço percebido, adaptada para 1 a 5. Os participantes receberam encorajamento verbal no decorrer da execução.

Os testes no ambiente aquático foram realizados após dois dias de ambientação ao meio, isto é, após essa ambientação na quarta sessão (segunda semana de intervenção) foi coletado o teste de caminhada de 12 minutos no ambiente aquático e na última sessão da 24^a. semana foi coletado o teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12), onde os participantes seguiram as mesmas instruções verbais do TC6M: ao sinal do início do teste (apito) do avaliador, o participante caminhou o mais rápido possível (sem correr) em volta do percurso quantas vezes ele conseguiu, dentro do limite de tempo. O participante foi instruído da possibilidade de parar e descansar, durante o teste, se necessário, e depois voltar a caminhar.

Um dos testes não invasivos mais empregados é o teste de 12 minutos (T12) proposto por Cooper (1968), que tem como objetivo cobrir a maior distância possível ao longo de 12 min. Para o meio aquático poucas são as validações e possibilidades de avaliação como padrão ouro de análise. O teste de 12 minutos nadando houve a foi validado através da mensuração da metragem nadando o estilo crawl. Devido à escassez de testes validados para avaliação da resistência cardiorrespiratória optou-se por realizar o teste de caminhada de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12), já que, por se tratar de intervenções nesse meio, essa avaliação talvez seja mais fidedigna ao teste onde foi mensurada a distância em metros.

A literatura aponta que o teste de 12 minutos proposto por Cooper (1968) é um dos mais aplicados na área de avaliação e desempenho. Nesse sentido, o teste de corrida elaborado pelo pesquisador tornou-se uma ferramenta de frequente utilização e este estudo propôs uma adaptação de seu desenvolvimento, pela realização de 12 minutos de nado, no qual os participantes foram solicitados a nadar de forma contínua por 12 minutos, a metragem obtida foi anotada e o condicionamento foi definido por meio de uma tabela de referência (JUNIOR; DUNDER, 2002; TEIXEIRA et al., 2020).

Silva e Neto (2006) aplicaram o teste de 12 minutos de caminhada em piscina rasa junto a 135 mulheres e mostraram resultados fidedignos e relevantes. Os autores apontam que pode servir como um ponto de partida para pesquisas futuras relacionadas à verificação da validade de critério, da validade concorrente e se o teste consegue detectar diferenças entre as fases pré e pós-treinamento.

Seguimos as mesmas diretrizes de aplicação do teste de caminhada de 6 minutos (TC6M), no qual o avaliado caminhou o mais rápido possível (sem correr) durante 12 minutos num percurso da piscina de 25 metros onde foi permitido 2 avaliados por raia, evitando a obstrução que pudesse atrapalhar o teste. Foi realizada uma única tentativa e o desempenho computado foi em metros totais que o avaliado percorreu. Ao sinal indicativo do avaliador (apito), o participante caminhou ou correu o mais rápido possível em volta do percurso quantas vezes ele conseguiu, dentro do limite de tempo e, ao término do teste, o avaliado parava no local e os monitores calculavam a metragem. Não foi permitido nadar, somente caminhar ou correr.

Ao término do teste foi utilizada a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) para dosar a intensidade percebida de esforço. O ACSM (2018) considera um indicador valioso para monitorar a tolerância ao exercício e tem correlação com a FC e as taxas de trabalho. Atualmente são utilizadas a escala de Borg original e a de categoria e razão (CR10) e, neste estudo, foi utilizada a adaptada ao meio aquático, pela facilidade e praticidade dessa escala numérica que utiliza a pontuação de 1 a 5 pontos, que já foi testada pelos autores Brennan e Wilder (1990), que propuseram a adaptação da escala de Borg para exercícios realizados no meio aquático.

Em todos os testes propostos foram mensuradas as intensidades a partir dessa escala que facilitou as descrições das intensidades de esforço durante as práticas e nos testes de caminhada do presente estudo, conforme tabela 1. Os autores Brennan e Wilder (1990) disponibilizaram essa escala que traz uma fácil descrição verbal de esforço, que vai de “muito leve” (*very light*) a “muito difícil” (*very hard*), representando as zonas de esforço observado que variam de 1 a 5.

Tabela 1 - Escala de Brennan para esforço observado para exercícios na água

| Nível | Taxa de esforço Observado |
|-------|---------------------------|
| 1 | Muito leve |
| 2 | Leve |
| 3 | Pouco difícil |
| 4 | Difícil |
| 5 | Muito difícil |

Fonte: Brennan e Wilder (1990).

A escala foi testada em alguns estudos para dosagem da intensidade nas intervenções e nos testes, incluindo o estudo de Lauder e Burns (2001), que a considerou como um método eficaz de monitoramento de esforço para intervenções na água com aulas de *deep water running* em um grupo de 181 militares, auxiliando no monitoramento de cadência e intensidade de esforço nas sessões de exercício no ambiente aquático.

3.5 PLANEJAMENTO DA SESSÃO DE TREINAMENTO AQUÁTICO

O modelo de intervenções do GEAQ do PMTO aquático que resultaram nos resultados finais do artigo II e III foram desenvolvidos na piscina da UEM que tem um comprimento de 25 metros (semiolímpica), com profundidade entre 1,20 a 1,40 metros e temperatura variando entre 26,5 a 29°C. Essa temperatura é considerada recomendada pela Federação Internacional de Natação (FINA 2017-2021) para prática de natação e exercícios aquáticos.

Antes das intervenções no ambiente aquático foi dada uma aula teórica para explicação sobre as particularidades do ambiente aquático e uma explanação da utilização adequada da escala de Borg adaptada para o ambiente aquático, que foi o recurso adotado para mensuração das intensidades em aula através da PSE (1-5). Essa escala facilitou as descrições das intensidades de esforço durante as práticas do presente estudo, visto que na literatura temos poucos estudos e testes direcionados para essa população e com intervenção no meio aquático.

Foi elaborado um questionário de ambientação ao meio aquático (APÊNDICE A), pois a partir dessas informações foi solicitado que as pessoas menos adaptadas ficassem próximas das mais adaptadas para dar mais segurança a essas pessoas, como também, nas primeiras 4 semanas foi disponibilizado um colaborador (estagiário) que ficou na piscina acompanhando as intervenções e mais dois professores auxiliares fora da piscina. As aulas foram conduzidas pelo professor responsável pelo grupo que foi auxiliado pela equipe do NEMO.

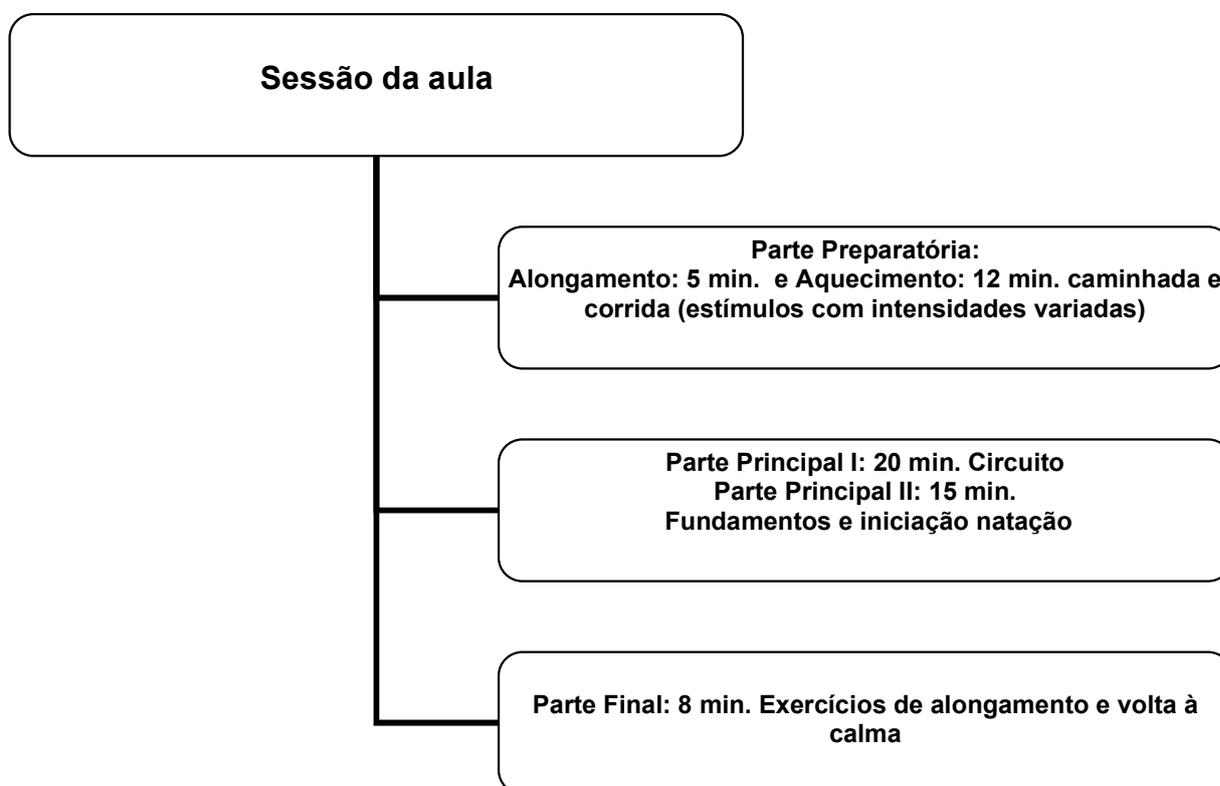
A prescrição de exercícios para o público do presente estudo envolvendo indivíduos adultos com obesidade seguiu a recomendação do ASCM (2018), que indica a inclusão de treinos aeróbios, resistência e flexibilidade para esse público. O treinamento aeróbio inclui a orientação de 30 minutos por dia ou 150 minutos por semana, sendo indicadas atividades ritmadas e que usem grandes grupos musculares, como por exemplo caminhar, pedalar ou nadar. Utilizamos como base esse modelo mínimo de prescrição de exercícios aeróbios no ambiente aquático e incrementamos para um programa de exercícios aquáticos com duração semanal de 180 minutos semanais.

O programa teve uma duração total de 24 semanas, sendo realizadas três sessões semanais (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira), com duração de 60 minutos. A sessão da aula foi planejada da seguinte forma: (i) parte preparatória, (ii) parte principal e (iii) parte final. A parte preparatória envolveu: (i) 5 minutos de alongamentos da panturrilha, membros inferiores e cervical, e organização do grupo nas raia da piscina de acordo com o nível de condicionamento e estatura (pois os voluntários de menor estatura ficavam nas raia 1 e 6 próximos da barra), como também, a explicação das cargas seguindo a escala de Borg adaptada (1-5), e (ii) aquecimento principal, com 12 minutos de caminhada e corrida nas diferentes intensidades propostas (com aumentos gradativos de intensidade com o uso de sinais sonoros com apitos para troca das intensidades).

A parte principal I envolveu 20 minutos de circuito, composto por 6 a 10 exercícios por 30 segundos englobando membros superiores, inferiores, tronco e saltos. A parte principal I teve duração de 15 minutos e contou com os fundamentos da iniciação da natação com exercícios específicos de respiração e coordenação, com exercícios de baixa complexidade com o intuito de aumentar o gasto energético. A parte final contemplou 8 minutos de caminhadas leves e alongamentos para promover a volta à calma e relaxamento.

Toda estrutura da sessão da aula buscou promover um aumento gradual dos exercícios, do mais simples para o mais complexo e respeitando a individualidade de cada um. As aulas foram instruídas pelo coordenador principal que fazia a condução e mais dois professores auxiliares, sendo que um sempre ficava dentro da água para auxiliar os que tinham menor estatura e mais dificuldade ou medo do ambiente aquático. A organização geral de estruturação da sessão da aula está representada conforme o fluxograma abaixo.

Figura 4 - Fluxograma da organização do conteúdo da sessão de aula



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Após as intervenções, os participantes reponderam uma ficha (APÊNDICE B) que continha quatro questões a respeito da experiência no programa de intervenção PMTO/NEMO/AQ. Nesta ficha foram solicitadas as respostas sucintas, utilizando de 1 até 6 palavras, para que possibilitar a apresentação dos dados a partir do wordcloud. Utilizou-se nesse caso a abordagem qualitativa com a interpretação dos dados a partir das respostas pelo Software R.

A descrição dos dados qualitativos relacionados às perguntas: 1) O que o Nemo significou para você/sua vida nesse período de intervenção (24 semanas); 2)

O que você achou das intervenções de exercícios na água (PMTO AQ) e o que significou para você; 3) Que mudanças você observou para sua vida/bem-estar; 4) Em relação ao esforço percebido nas aulas (PMTO AQ) o quanto você se esforçou e ficava cansado no término das aulas será apresentada através de uma representação gráfica de frequência e percentual de respostas. Foi utilizado o software R para tratamento das respostas relatadas nas perguntas (1); (2) e (3), que é um programa computacional direcionado a operações estatísticas e gráficas amplamente demandadas para o tratamento, a sistematização e divulgação de dados informativos (R CORE TEAM, 2018). Utilizamos o wordcloud, em que foi delimitado o número de palavras que foram plotadas e as análises estão descritas no Apêndice B.1.

3.6 CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS

Para a classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) foram consideradas as seguintes classificações: (i) baixo peso ($<18,50$ kg/m²); (ii) normal (18,50 a 24,99 kg/m²); (iii) sobrepeso (25,00 a 29,99 kg/m²); (iv) obesidade grau 1 (30,00 a 34,99 kg/m²); (v) obesidade grau 2 (35,00 a 39,99 kg/m²) e (vi) obesidade grau 3 ($\geq 40,00$ kg/m²), valores esses normativos para homens e mulheres adultos (WHO, 2011).

Para classificação da medida de circunferência da cintura (CC) utilizou-se os pontos de corte propostos pela Organização Mundial de Saúde (2011), segundo os quais a circunferência >94 cm para homens e >80 cm para mulheres representa um risco de complicações metabólicas aumentado, e >102 cm para homens e >88 cm para mulheres representa um risco de complicações metabólicas substancialmente aumentado (WHO, 2011). Já o percentual de gordura corporal foi classificado de acordo com Pollock e Wilmore (1993), que apresentam classificações específicas para diferentes faixas etárias e sexo.

Para avaliar a circunferência de pescoço (CP), foram considerados os pontos da medida no ponto médio da altura do pescoço. Em homens com proeminência laríngea (*pomo-de-adão*) a medida deve ser aferida logo abaixo da proeminência. A classificação em homens foi de sobrepeso ≥ 37 cm e obesidade $\geq 39,5$ cm; e em mulheres foi considerado sobrepeso ≥ 34 cm e obesidade $\geq 36,5$ (BEN-NOUN et al., 2001).

Com relação à pressão arterial foram realizadas três medidas e considerada a intermediária, sendo realizadas com o avaliado sentado e calmo por pelo menos 5 minutos antes da aferição. A classificação considerou (i) hipertensos aqueles com PA sistólica (PAS) maior ou igual a 140 mmHg e/ou PA diastólica (PAD) maior ou igual a 90 mmHg, (ii) já a pré hipertensão sendo maior ou igual a 130 a 139 mmHg e/ou PA diastólica (PAD) maior ou igual 80 a 84 mmHg, seguindo a Diretriz Brasileira de Hipertensão arterial (DBHA, 2020).

Nas tabelas abaixo estão descritos o significado das siglas e dos valores normativos classificatórios das variáveis de hemodinâmica central e de rigidez arterial.

Tabela 02 - Descrição e classificação dos dados de rigidez arterial (VOP e AIX)

| Parâmetro hemodinâmico | | | Descrição |
|----------------------------------|--------------|---------------|--|
| VOP (m/s) | | | A velocidade de onda de pulso carotídea- femoral (VOP) têm sido considerada padrão-ouro na avaliação da rigidez arterial, definida pela razão da distância entre os dois pontos do sistema arterial e o tempo gasto pela onda para percorrer a distância. |
| Valores de referência | | | |
| | homem | mulher | |
| <30 anos | < 5,5 | < 5,3 | |
| 30-39 anos | <6,1 | < 5,8 | |
| 40-49 anos | < 6,8 | < 6,8 | |
| 50-59 anos | <7,9 | < 7,9 | |
| Índice de aumento (AIX,%) | | | O AIX é derivado da diferença entre o segundo (P2) e o primeiro (P1) picos sistólicos, expresso como uma porcentagem da PP. Reflete a intensidade de reflexão das ondas de pulso. |
| Valores de referência | | | |
| | homem | mulher | |
| <30 anos | < 16 | < 28 | |
| 30-39 anos | < 15 | < 26 | |
| 40-49 anos | < 15 | < 25 | |
| 50-59 anos | <15 | < 24 | |

Fonte: Paiva et al. (2020).

Tabela 03 - Descrição e classificação dos dados de hemodinâmica central

| Dados de hemodinâmica central | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Parâmetro hemodinâmico | Descrição |
| PSC | Pressão sistólica central |
| Valor de referência: < 130 mmHg | |
| PDC | Pressão diastólica central |
| Valor de referência: 80 mmHg | |
| PSB (mmHg) | Pressão sistólica braquial |
| Valor de referência: < 140 mmHg | |
| PDC (mmHg) | Pressão diastólica braquial |
| Valor de referência: < 90 mmHg | |
| FC | Frequência cardíaca em repouso |

Fonte: Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2020).

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Para o processamento e a análise dos dados do Artigo I, caracterizado como revisão sistemática, realizou-se uma busca nas seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO). Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: (i) artigos publicados em português e inglês, e (ii) artigos na íntegra que retratassem a temática referente à revisão sistemática com artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados. Nos últimos 15 anos, considerando essa linha de tempo (2005 até 2020), a amostra final de análise foi de 7 artigos.

Com relação ao artigo Original II, os dados obtidos foram processados pelo programa SPSS *Statistics* v.25.0, foi adotada a estatística descritiva para análise dos dados e as variáveis estão apresentadas em média e desvio padrão. A homogeneidade das variâncias foi avaliada pelo teste de Levene. A esfericidade foi testada por meio do teste de Mauchly. A análise de variância (ANOVA) mista de medidas repetidas foi usada para comparação dos dois momentos de avaliação e dos dois grupos (experimental e de controle). Para análise de múltiplas comparações foi utilizado o ajuste de *Bonferroni*, adotando o nível de significância de $p < 0,05$. As comparações foram ajustadas pelos valores da linha de base para todas as variáveis dependentes. A correlação dos dados de hemodinâmica central foi pelo teste de Pearson.

No artigo Original III os dados obtidos foram processados pelo programa SPSS *Statistics* v.20.0. Inicialmente verificou-se a normalidade dos dados por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Como os dados relacionados às variáveis para delinear o perfil antropométrico apresentaram distribuição normal, foram apresentados através de média e desvio padrão (\pm) e o teste para comparação dos momentos avaliados foi o *T Student pareado*. Já os dados relacionados ao teste de Cooper aquático de caminhada de 6 minutos no ambiente terrestre não apresentaram distribuição paramétrica, foram utilizadas mediana (Md) e quartis (Q1;Q3) como estatísticas descritivas, e para comparar as variáveis entre os dois momentos (pré e pós-teste) utilizou-se o teste de *Wilcoxon* e o nível de significância de $p < 0,05$.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS

Todos os procedimentos 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 Ensaios Clínicos (ReBEC), plataforma do Ministério da Saúde, sob o registro RBR2yzs76.

4 RESULTADOS

4.1 ARTIGO I – EXERCÍCIOS NA ÁGUA COMO ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO DA OBESIDADE EM ADULTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT

Letter of Acceptance

The manuscript entitled "EXERCÍCIOS NA ÁGUA COMO ESTRATÉGIA DE TRATAMENTO DA OBESIDADE EM ADULTOS: UM REVISÃO SISTEMÁTICA", submitted on "05/28/2022" was accepted for publication and will be published within 30 days in the Research, Society and Development Journal - ISSN 2525-3409.

The manuscript is authored by:

Regina Alves Thon, Valquíria Félix Rocha Moreira, Ricardo Henrique Bim, Igor Alisson Spagnol Pereira, Rogério Toshiro Passos Okawa and Nelson Nardo Junior.

São Paulo, June 14, 2022, Brazil.



Dr. Ricardo Shitsuka
Editor

Exercícios na água como estratégia de tratamento da obesidade em adultos: uma revisão sistemática

Exercises in water as a strategy to treat obesity in adults: a systematic review

Ejercicios en el agua como estrategia para el tratamiento de la obesidad en adultos: una revisión sistemática

Recebido: 00/01/2022 | Revisado: 00/01/2022 | Aceito: 00/01/2022 | Publicado: 00/01/2022

Regina Alves Thon;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2038-1640>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

Email: registhon@hotmail.com

Valquiria Félix Rocha Moreira;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5765-7826>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: valquiriafelixrm@gmail.com

Ricardo Henrique Bim;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2160-0211>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: ricardobim@gmail.com

Igor Alisson Spagnol Pereira;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7340-3909>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: igorspagnol2@hotmail.com

Rogério Toshiro Passos Okawa;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7116-274X>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: rogerokawa@uol.com.br

Nelson Nardo Junior.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6862-7868>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: nnjunior@uem.br

Resumo:

Introdução: A obesidade é uma doença multifatorial e de alta complexidade. Exercícios aquáticos como estratégia de tratamento em adultos com obesidade têm demonstrado resultados positivos. **Objetivo geral:** Analisar estudos com intervenções de exercícios aquáticos para adultos com obesidade. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática envolvendo estudos com intervenções voltadas para pessoas com obesidade no ambiente aquático. Realizou-se busca nas bases de dados: LILACS e PUBMED, com os descritores nas línguas portuguesa e inglesa: Deep water/aquatic exercise/swimming programs/ Obesity (Obese)/ Aquatic environment in adults with obesity e indexados em Português: Deep Water / Natação para obesos / Exercícios Aquáticos para obesos/ Exercício aquático em adultos obesos. A busca inicial trouxe 2341 artigos, 37 foram escolhidos para análise inicial e 7 foram incluídos na amostra final. **Resultados:** Os estudos (5) envolvendo intervenções de exercícios aquáticos que incluíram aulas de *deep water* ou hidroginástica, foram identificadas melhoras significativas todos os estudos foram com mulheres obesas, os achados indicaram melhoras em domínios da qualidade de vida; aptidão física; redução de gordura corporal; melhoras no metabolismo lipídico, glicose e em algumas variáveis antropométricas. Os estudos (2) que incluíram a intervenção nutricional aliada aos exercícios aquáticos tiveram bons resultados, as aulas com ergociclo aquático melhorou a composição corporal; glicemia de jejum; nível de triglicérides; pressão arterial e condicionamento físico. O estudo com aulas de *deep water* reduziu todas as variáveis antropométricas, exceto da massa magra. **Conclusão:** Os dados reforçam a importância da prática de exercícios físicos na água como estratégia de tratamento para pessoas com obesidade.

Palavras-chave: Exercício Físico; Ambiente aquático; Obesidade.

Abstract:

Introduction: Obesity a highly complex multifactorial disease. Aquatic exercises as an obesity treatment strategy have shown very positive results in adults with obesity. **General objective:** To analyze studies with aquatic exercise interventions for adults with obesity. **Methodology:** This is a systematic review involving studies with interventions aimed at people with obesity in the aquatic environment. A search was carried out in the following databases: LILACS and PUBMED. The following descriptors in Portuguese and English: Deep water/aquatic exercise/swimming programs/ Obesity (Obese)/ Aquatic environment in adults with obesity and indexed in Portuguese: Deep Water / Natação para obesos / Exercícios aquáticos para obesos/ Aquatic exercise in obese adults. The initial search brought up 2341 articles, only 37 were chosen for reading and initial analysis, only 7 articles were selected for the final sample. **Results:** Studies (5) involving aquatic exercise interventions that included deep water or water aerobics classes, identified significant improvements, all studies were with obese women, the findings indicated improvements in domains of quality of life; Physical aptitude; reduction of body fat; improvements in lipid metabolism, glucose and in some anthropometric variables. The studies (2) that included the nutritional intervention allied to the aquatic exercises had good results, the classes with aquatic ergocycle improved the body composition; fasting blood glucose; triglyceride level; blood pressure and fitness. The study with deep water classes reduced all anthropometric variables, except lean mass. **Conclusion:** The data reinforce the importance of physical exercise in water as a treatment strategy for people with obesity.

Keywords: Exercise; Aquatic Environment; Obesity.

Resumen:

Introducción: La obesidad es una enfermedad multifactorial y de alta complejidad. Los ejercicios acuáticos como estrategia de tratamiento en adultos con obesidad han mostrado resultados positivos. Objetivo general: Analizar estudios con intervenciones de ejercicio acuático para adultos con obesidad. Metodología: Se trata de una revisión sistemática de estudios con intervenciones dirigidas a personas con obesidad en el medio acuático. Se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: LILACS y PUBMED, con los descriptores en portugués e inglés: Aguas profundas/ejercicio acuático/programas de natación/Obesidad (Obese)/Ambiente acuático en adultos con obesidad e indexados en portugués: Aguas profundas/ Natación para obesos / Ejercicios acuáticos para obesos / Ejercicio acuático para adultos obesos. La búsqueda inicial arrojó 2341 artículos, 37 fueron seleccionados para el análisis inicial y 7 fueron incluidos en la muestra final. Resultados: los estudios (5) que incluyeron intervenciones de ejercicios acuáticos que incluyeron clases de aeróbicos acuáticos o en aguas profundas identificaron mejoras significativas, todos los estudios se realizaron con mujeres obesas, los hallazgos indicaron mejoras en los dominios de calidad de vida; aptitud física; reducción de la grasa corporal; mejoras en el metabolismo de los lípidos, la glucosa y en algunas variables antropométricas. Los estudios (2) que incluyeron la intervención nutricional aliada a los ejercicios acuáticos tuvieron buenos resultados, las clases con ergociclo acuático mejoraron la composición corporal; glucemia en ayunas; nivel de triglicéridos; presión arterial y condición física. El estudio con clases de aguas profundas redujo todas las variables antropométricas, excepto la masa magra. Conclusión: Los datos refuerzan la importancia del ejercicio físico en el agua como estrategia de tratamiento para personas con obesidad.

Palabras clave: Ejercicio; Ambiente acuático; Obesidad.

1. Introdução:

O sobrepeso e obesidade, em todas as idades, sexo e etnias estão associados a um aumento de risco de diversas doenças crônicas, como diabetes melito (DM), doenças cardiovasculares (DCV), alguns tipos de câncer e alterações musculoesqueléticas. As implicações dessa doença afetam a qualidade de vida e podem acarretar um risco aumentado de morte prematura, sem contar, o impacto para toda a sociedade gerando maiores gastos totais destinados aos cuidados com a saúde (ACSM, 2018).

No Brasil esses dados trazem preocupação, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) 18,9% dos brasileiros estão obesos e o sobrepeso atinge mais da metade da população (54%). Levando em consideração o intervalo de 2007 a 2017 o aumento da obesidade foi de 110% para os jovens e para as demais faixas etárias foi de 60%. Entre os 45 e 54 anos (45%), 55 e 64 anos (26%) e acima de 65 anos (26%), ocorreram as menores porcentagens de crescimento (Valente, 2018).

Baseado no cenário atual no qual a obesidade é considerada uma doença crônica não transmissível e de alta complexidade que se encontra em quadro de pandemia mundial torna-se um desafio o seu tratamento para os pesquisadores e profissionais de saúde (ACSM, 2018). Mesmo a literatura sendo unânime em relação aos benefícios propiciados pela atividade física para a saúde, a inatividade física também é uma pandemia global (Kohl et al., 2012; ACSM, 2018). Assim, podemos perceber que a inatividade física e a obesidade são problemas enfrentados pelo homem moderno que gasta menos calorias no seu dia a dia devido as facilidades promovidas pelas tecnologias.

Estudos apontam os inúmeros benefícios da prática dos exercícios na água para indivíduos com excesso de peso devido à diminuição da sobrecarga muscular e do impacto, possibilitando a realização de movimentos com amplitudes articulares seguras aliado a vantagem de executar exercícios com redução das forças de sustentação do peso (Becker, 2002; Barela, 2011).

Algumas modificações fisiológicas são comumente reconhecidas pela literatura em relação à prática de exercícios físicos no meio aquático, em especial em água aquecida, dentre elas podemos elencar as mais conhecidas, tais como: o aumento da frequência respiratória; aumento do fluxo sanguíneo no pulmão devido ao aumento da pressão sanguínea o que favorece uma melhor troca gasosa; melhor retorno venoso; o aumento do metabolismo muscular; a redução da sensibilidade nos terminais nervosos e o relaxamento muscular (Becker, 2002; Ruoti, 2000).

Estudos relacionando os parâmetros referentes a eficácia do dispêndio de energia e investigando o gasto energético de atividades similares na terra e na água, demonstrou uma grande variedade de respostas e, assim, o gasto pode ser igual, maior ou menor na água do que na terra, dependendo da atividade, profundidade de imersão e velocidade do movimento (Cureton, 2000).

Pôde-se verificar que a revisão sistemática é uma opção não apenas para agrupar informações, mas acompanhar o curso científico de um período específico na descoberta de lacunas e direcionamentos viáveis para a elucidação de temas pertinentes, resultando em estudos com características de repetibilidade e reprodutibilidade (Gomes & Oliveira 2014). Ressalta-se a importância desse tipo de investigação considerando a escassez de evidências científicas consistentes envolvendo intervenções no ambiente aquático com pessoas com obesidade.

Objetivou-se, com este estudo analisar estudos com intervenções de exercícios aquáticos para adultos com obesidade, por meio de revisão sistemática. Assim, elucidando a seguinte questão problema: Quais foram os métodos de estudos experimentais já testados envolvendo diferentes tipos de intervenção aquática voltados a população com obesidade?

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura científica nacional e internacional envolvendo estudos com intervenções para adultos com obesidade no ambiente aquático. Assim, essa vertente científica visa estabelecer uma questão clara, com critérios de seleção bem definidos de modo que garanta a qualidade dos estudos sintetizados e possa ser reproduzida de forma que a conclusão forneça novas informações do conteúdo explorado (Thomas, Nelson & Silverman, 2012).

Para o levantamento dos artigos na literatura, realizou-se uma busca por meio dos softwares Endnote e Start nas seguintes bases de dados: Literatura Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências

da Saúde LILACS, PUBMED e Scientific Eletronic Libary Online (SCIELO). Os Critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados em português ou em inglês; artigos na íntegra que retratassem a temática foco dessa revisão sistemática com artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados, a partir de 2005 até 2020.

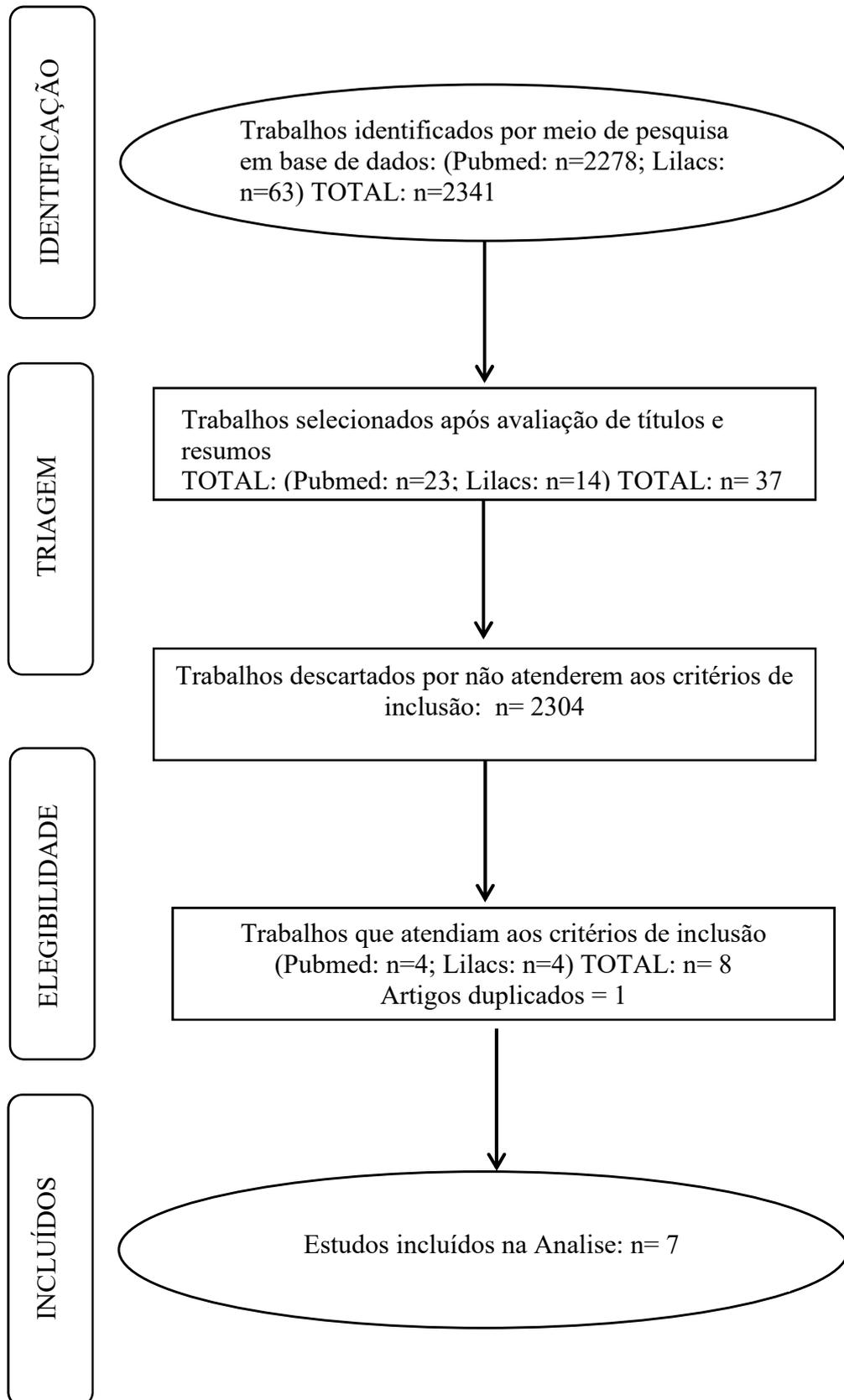
Para a delimitação dos artigos foram utilizadas as seguintes condições: estudos com humanos, envolvendo intervenção em ambiente aquático; estudos que comparavam intervenção no ambiente aquático e terrestre; estudos experimentais e quase experimentais; ensaios clínicos envolvendo a temática: Obesidade e com a população adulta a partir de 18 anos. Os critérios de exclusão de artigos foram: (1) apresentar doenças crônicas e/ou restrições osteoarticulares específicas; (2) estudos nos quais a obesidade não foi o desfecho primário; (3) envolvendo as faixas etárias de crianças; adolescentes e idosos; (4) estudos de revisão de literatura e sistemática.

A busca e a seleção dos estudos foram realizadas por 2 pesquisadores (R.A.T) e (V.F.R.M), simultaneamente. Foram utilizados, os seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: Deep water / swimming programs / water exercise with Obesity (Obese)/ Humans/ Aquatic environment in adults with obesity. Português: Caminhada em piscina funda / Natação para obesos / Humanos/ Exercício aquático em adultos obesos. Os termos de busca foram extraídos dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e o Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine (MeSH).

A busca inicial identificou 2341 artigos, a partir dos critérios estabelecidos e a triagem por títulos e abstracts foram reduzidos para 37 artigos que foram escolhidos para leitura e análise, desses, foram selecionados 8 e após a verificação de um artigo em duplicidade a amostra ficou em 7.

A amostra final desta revisão foi constituída por 7 artigos científicos, selecionados pelos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Sendo 4 na base de dados da LILACS e 4 na base de dados National Library of Medicine PUBMED. O fluxograma abaixo indica os caminhos metodológicos adotados para inclusão dos artigos. Já o Quadro 1, representa as especificações de cada um dos artigos escolhidos.

Figura 1. Fluxograma do número de artigos encontrados e selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.



Quadro 1: Artigos levantados nas bases de dados Lilac e PubMed sobre Intervenções no ambiente aquático para adultos com obesidade.

| Título | Autores/ Periódico/ano | Objetivo/Metodologia de treino (DFITT) | Conclusão |
|---|---|--|--|
| Effect of aquatic interval training with Mediterranean diet counseling in obese patients: results of a preliminary study. | Boidin, M; Lapiere, G; Paquette T L; Nigam, A; Juneau, M; Guilbeault, V; Latour, E; Gayda, M.; Annals of Physical and Rehabilitation Medicine 58 (2015) 269–275 . | Comparar os efeitos de uma intervenção intensiva no estilo de vida, Mediterrânea e HIIT com um ergociclo imerso em água versus ergociclo terrestre, nos parâmetros cardiometabólicos e de exercício em pacientes obesos. N=95 (21 AQ; 74 Ter.); D: 9 meses; F: 2 a 3 sessões supervisionadas (mais 1 ou 2 livre); I: 80% (MAP) ou PSE (15); T: 60min.; T: HIIT ou resistência (IAQ. ou ITER.) | Uma dieta mediterrânea de longo prazo e um programa HIIT com ciclismo aquático são tão eficazes quanto um programa terrestre na melhoria da composição corporal, glicemia de jejum, nível de triglicédeos, pressão arterial e condicionamento físico em pacientes obesos. Uma dieta mediterrânea combinada com HIIT bicicleta aquática (cicloergômetro) pode ser eficiente para pacientes gravemente obesos com alto risco de doenças musculoesqueléticas. |
| Comparação entre treinamento concorrente e corrida em piscina funda associados à orientação nutricional na perda de peso e composição corporal de indivíduos obesos | Souza LG, Ramis TR, Fraga LC, Ribeiro JL, Santos ZEA. Sci Med. 2014;24(2):130-136 | Comparar os efeitos de dois programas de exercícios, treinamento concorrente e corrida em piscina funda, associados à orientação nutricional, na perda de peso e composição corporal de obesos. N= 50 (23 Treino concorrente; 27 corrida piscina funda); D: 45 dias; F: 4 sessões semanais; I: PSE (11/12); T: 60 min.; T: Terrestre (ITER) e Aquático (IAQ). | Os dois grupos submetidos a treinamento físico de 24 sessões, com 4 sessões semanais (um total de seis semanas, ou 45 dias) e intervenção nutricional apresentaram perda de peso e alteração positiva na composição corporal, sem predomínio de efeito entre os tipos de exercício. |
| Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity . | Kasprzak Z, Pilaczyńska-Szcześniak L.- J Hum Kinet. 2014 Jul 8;41:71-9. | O objetivo do estudo foi avaliar o impacto de um programa de treinamento de hidroginástica de 3 meses no perfil metabólico de mulheres com obesidade abdominal. N= 32 mulheres adultas; D: 3 meses; F: 2 sessões semanais; I: 65/75% Fcmax; Tempo: 60 min.; Tipo: Hidroginástica. | Os resultados obtidos mostram que um programa de treinamento de hidroginástica, contribuiu muito para mudanças positivas no metabolismo lipídico, variáveis antropométricas e níveis de insulina, glicose e índice de resistência à insulina em jejum. |
| Insulin resistance and glucose tolerance in obese women: the effects of a recreational training program/ | <u>Nowak, A;</u> <u>Pilaczynska-Szcześniak, L;</u> <u>Sliwicka, E;</u> <u>Deskur-Smielecka, E;</u> <u>Karolkiewicz, J;</u> <u>Piechowiak, A</u> <i>J Sports Med Phys Fitness ; 48(2): 252-8, 2008 Jun.</i> | Investigar se a atividade física recreativa baseada no treinamento aquático pode melhorar o perfil lipídico e a tolerância à glicose em indivíduos obesos. N=12 mulheres; D: 3 meses; F: 2 sessões semanais; I: Não relatada; T: 60min.; T: Hidroginástica. | O treinamento aquático recreativo de 3 meses, m resultou em melhora da tolerância à glicose e lipídios, não teve influência na massa corporal. As concentrações de adiponectina e os valores de HOMA (AD) permaneceram inalterados. |

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Corrida em piscina funda e a melhora da qualidade de vida em mulheres obesas</p> | <p><u>Pasetti, SR;</u> <u>Gonçalves, A;</u> <u>Padovani, CR.</u></p> <p><u>Arq. méd. ABC;</u> <u>32(1): 5-10, jan.-jul.</u> <u>2007. Tab</u></p> | <p>Investigar os efeitos da Corrida em Piscina Funda (CPF) sobre a Qualidade de Vida (Q.V.) e sua relação com a composição corporal de mulheres obesas, sem intervenção nutricional.</p> <p>N=31 mulheres adultas; D: 17 semanas (51 aulas); F: 3 sessões semanais; I: 60/80% FC; T: 52 min. T: Corrida em Piscina Profunda (CPP).</p> | <p>Constatou-se redução na gordura corporal e melhoras nos domínio físico, psicológico e social. Tais evidências especificam os benefícios da CPF para a QV e controle da obesidade.</p> |
| <p>Corrida em piscina profunda para melhora da aptidão física de mulheres obesas na meia idade: estudo experimental de grupo único</p> | <p>Pasetti, S. R., Gonçalves, A., & Padovani, C. R. (2006).</p> <p><i>Revista Brasileira De Educação Física E Esporte</i>, 20(4), 297-304.</p> | <p>Verificar a melhora da força, flexibilidade, resistência cardiorrespiratória e composição corporal, sem intervenção nutricional.</p> <p>N=31 mulheres adultas; D: 17 semanas (51 aulas); F: 3 sessões semanais; I: 60/80% FC; T: 52 min. T: Corrida em Piscina Profunda (CPP).</p> | <p>Diante de tais achados observou-se que a prática da CPP pode ser considerada no controle e redução da gordura corporal e melhora da aptidão física em mulheres obesas.</p> |
| <p>Correlação entre qualidade de vida de mulheres obesas e a prática do Deep Water Running pela análise canônica</p> | <p><u>Pasetti, SR;</u> <u>Gonçalves, A;</u> <u>Padovani, CR;</u> <u>Aragon, FF.</u></p> <p><u>Rev. ciênc. méd.,</u> <u>(Campinas); 15(4):</u> <u>299-306, jul.-ago.</u> <u>2006. Tab</u></p> | <p>Investigar a correlação entre mudanças de aptidão física e qualidade de vida em mulheres obesas através do deep water running em intervenção de 17 semanas (três sessões semanais), sem dieta específica.</p> <p>N=31 mulheres adultas; D: 17 semanas (51 aulas); F: 3 sessões semanais; I: 60/80% FC; T: 52 min. T: Corrida em Piscina Profunda (CPP).</p> | <p>Observou-se o efeito singular do <i>deep water running</i>, indicando que este tipo de exercício físico pode efetivamente beneficiar a evolução da qualidade de vida de mulheres obesas.</p> |

Legenda: Sigla DFITT: Duração do programa; Frequência/Intensidade/ Tempo e tipo de exercício; IAQ (intervenção aquática); ITER (intervenção terrestre); CPP: Corrida em Piscina Profunda.

3. Resultados e Discussão:

A escassez no número de estudos que integraram a revisão sistemática remete a carência estudos direcionados para essa população e poucas foram as intervenções para essa problemática de pandemia mundial. Recentemente iniciou-se o interesse em estudos que abragem a temática aqui delimitada, indicando a possibilidade de um vasto campo de investigação a ser explorado. Os resultados dos estudos foram divididos em duas categorias de análises: (5) Modelos de Intervenção de Exercícios Físicos aquáticos para o Tratamento da Obesidade e (2) Modelos de Intervenção Interdisciplinar: Exercícios Físicos aquáticos e orientação nutricional para o Tratamento da Obesidade.

3.1 Modelos de Intervenção de Exercícios Físicos para o Tratamento da Obesidade

Foram selecionados cinco artigos, sendo três dos mesmos autores, Pasetti *et al.*, (2007; 2006a, 2006b), a amostra dos estudos envolveu mulheres obesas sedentárias, foram exploradas diferentes variáveis em cada um dos artigos A metodologia envolveu o modelo de corrida em Piscina Funda, também conhecido como Deep Water Running, com intervenções somente de Exercícios físicos. Já os outros dois artigos escolhidos, Kasprzak *et al.*, (2014) e Nowak, (2008), tiveram em comum o tipo de intervenção aquática que foi a hidroginástica sem intervenção nutricional e o público, composto por mulheres com obesidade.

Pasetti *et al.* (2006) realizaram 3 estudos com o mesmo grupo experimental e realizou publicações com o mesmo grupo. A metodologia do estudo foi composta por trinta e uma (31) mulheres sedentárias obesas (idade de 38 a 55 anos) que participaram de estudo experimental de grupo único com avaliações inicial e final. A intervenção teve duração de 17 semanas, com três sessões semanais de 52 minutos cada, totalizando 51 aulas. O primeiro artigo de Pasetti *et al.*, (2007) que teve como objetivo: Investigar os efeitos da Corrida em Piscina Funda (CPF) sobre a Qualidade de Vida (Q.V.) e sua relação com a composição corporal de mulheres obesas. A sessão metodologia indicou que A Q.V. foi avaliada através do questionário WHOQOL (Abreviado). As Avaliações da composição corporal foram mensurados a massa corporal e as dobras cutâneas. Os principais achados constataram uma redução da gordura corporal e melhora nos domínios físico (67,86%;82,14%), psicológico (58,33%;70,83% e relações sociais (75,00%;75,00%). Tais evidências especificam os benefícios da CPF para Q.V. e controle da obesidade (Pasetti, Gonçalves & Padovani, 2007).

O segundo artigo Pasetti *et al.* (2006) que teve como objetivo: verificar a melhora da força, flexibilidade, resistência cardiorrespiratória e composição corporal com o mesmo grupo experimental com a intervenção de CPF. Os resultados obtidos indicaram a manutenção do peso, uma melhora da flexibilidade e de força, redução da gordura corporal e aumento da condição cardiorrespiratória. Diante de tais achados observou-se que a prática da CPP pode ser considerada no controle e redução da gordura corporal e melhora da aptidão física em mulheres obesas (Pasetti., Gonçalves & Padovani, 2006).

O último artigo dos mesmos Pasetti *et al.* (2006), que avaliou a Correlação entre qualidade de vida de mulheres obesas e a prática do Deep Water Running pela análise canônica e que teve como objetivo: Investigar a correlação entre mudanças de aptidão física e qualidade de vida em obesas através do deep water running em intervenção de 17 semanas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: percentual de gordura, circunferências, condição cardiorrespiratória, flexibilidade, força e qualidade de vida. Entre os principais resultados foram constatadas uma melhora da condição cardiorrespiratória, da força, da flexibilidade, redução da gordura corporal, aumento da massa muscular e melhorias da qualidade de vida nos domínios físico, psicológico e das relações

sociais. O valor de 0,83 ($p < 0,01$) da análise canônica apontou correlação significativa entre qualidade de vida e aptidão física. A conclusão apontou um efeito singular do *deep water running*, indicando que este tipo de exercícios físicos pode efetivamente beneficiar a evolução da qualidade de vida de mulheres obesas (Pasetti *et al.*, 2006).

O estudo de Kasprzak *et al.*, (2014), que teve como objetivo avaliar o impacto de um programa de treinamento de hidroginástica de 3 meses no perfil metabólico de mulheres com obesidade abdominal. A amostra do estudo foi composta por 32 mulheres com idades entre 41-72 anos. O programa teve duração de 3 meses, com frequência semanal de 2 vezes e duração de 60 minutos. Os exercícios eram livres ou com implementos a estrutura da aula teve 10 a 12 minutos de aquecimento com intensidade progressiva, 40 minutos. Aeróbio (FC 65 a 75% FC Máx 220-idade), 5 minutos. a 10 minutos. de exercícios de força e 2 a 3 minutos. de relaxamento, Ao final 8 a 10 minutos. de relaxamento. As Características somáticas e variáveis que caracterizam o metabolismo de carboidratos e lipídios foram medidas antes do início e após a conclusão do programa de treinamento. Durante a 2ª medição, todas as variáveis antropométricas (Peso; IMC; CC: CQ e RCQ) alcançaram médias significativamente menores ($p \leq 0,01$). O programa de hidroginástica contribuiu para mudanças positivas no metabolismo lipídico, nas variáveis antropométricas, bem como na insulina de jejum, nos níveis de glicose e no índice de resistência à insulina em mulheres com obesidade abdominal. Entretanto, o treinamento não promoveu alterações nos níveis de HDL e insulina, glicose e HOMA-IR de repouso no 120º min do OGTT. Assim, os autores apontam que possivelmente sejam necessários o aumento das cargas semanais de treino ou um aumento na duração do programa de treinamento.

Nowak *et al.* (2008), em seu estudo com uma amostra de 12 mulheres obesas, com idades entre 44 à 61 anos, participaram de um treinamento aquático recreativo com duração de 1 hora duas vezes por semana durante 3 meses. Antes de entrar no programa e após completá-lo, foi realizado o teste de tolerância à glicose dos pacientes e amostras de sangue foram coletadas seguindo todos os critérios de coleta, os dados antropométricos também foram coletados. Os principais resultados indicaram que o treinamento aquático recreativo de 3 meses não teve influência na massa corporal, mas resultou em melhora da tolerância à glicose (em $t = 0$ e $t = 120$ min), diminuição do índice (HOMA (IR)) e diminuição dos níveis de colesterol total e LDL -colesterol ($P < 0,05$). As concentrações de adiponectina e os valores de HOMA (AD) permaneceram inalterados. Foi verificado uma correlação significativa nos níveis de adiponectina e as concentrações de colesterol total e LDL, e entre índices de insulina HOMA (IR) e HOMA (AD) antes e após o treinamento.

A partir dos estudos selecionados, podemos destacar que todos os achados envolveram mulheres adultas com obesidade, apesar de não terem submetido-as a intervenção nutricional, todos obtiveram melhorias relevantes. Sendo assim, se torna importante reforçar a relevância da prática de exercícios aquáticos como estratégia no enfrentamento da obesidade. Tanto os exercícios envolvendo a *deep water* ou caminhada em piscina funda quanto a hidroginástica ou treinamento recreativo, terminologias utilizadas pelos autores foram relevantes. Outra característica analisada que vale a pena destacar, foram as durações dos programas de exercícios aquáticos que tiveram duração semelhantes que variaram de 17 semanas (Pasetti, *et al.*, 2007; 2006) e 16 semanas (Kasprzak, 2014; Nowak, 2008).

Reafirmando o que a literatura aponta os inúmeros benefícios promovidos pela prática de exercícios físicos no ambiente aquático. Para Israel e Pardo (2000), a água possui efeitos hidrotérmicos e hidromecânicos próprios, que são determinados pela temperatura, viscosidade, tensão superficial e turbulência de fluxo da água,

que são importantes componentes a serem considerados em uma intervenção no ambiente aquático, o que torna a prática de exercícios na água uma prática desafiadora e muito benéfica para pessoas que têm algum desgaste articular.

3.2 Modelos de Intervenção Interdisciplinar: Exercícios Físicos e orientação nutricional para o Tratamento da Obesidade

A literatura sugere a necessidade da interação entre os profissionais da área da saúde para o tratamento e enfrentamento da obesidade (ACSM, 2018). Os artigos que serão aqui apresentados combinaram a intervenção no meio aquático com orientação nutricional, e ainda compararam os tipos de intervenções: aquática e terrestre para verificação de possíveis diferenças entre os exercícios propostos. Os resultados apontam dados muito relevantes em seus programas propostos.

O artigo de Boidin *et al.* (2015), que comparou os efeitos de uma intervenção intensiva no estilo Mediterrânea (característica principal dessa dieta alto consumo de frutas, hortaliças e azeite, baixo consumo de carne vermelha) envolvendo a prescrição de exercícios de HIIT combinados com um ergociclo aquático e em solo, durante 9 meses, avaliou parâmetros cardiometabólicos em pacientes obesos, a partir de um estudo retrospectivo que foi realizado no Centro Cardiovascular de prevenção e reabilitação do coração de Montreal. Este programa clínico foi de forma voluntária e os participantes poderiam optar por fazer o treinamento físico em solo ou na água de acordo com sua preferência. Participaram 95 pacientes obesos, divididos em grupos: HIIT aquático e em solo divididos da seguinte forma, 21 treinaram em um ergociclo imerso em água (idade média de 58 ± 9 anos/ IMC: $39,4 \pm 8,3\text{kg/m}^2$) e 74 treinaram em um ergociclo padrão terrestre (55 ± 7 anos/IMC: $34,7 \pm 5,1\text{kg/m}^2$) todos participaram de um programa que seguiu a dieta mediterrânea, foram feitas 5 reuniões individuais para motivação e explicar as diretrizes. O treinamento supervisionado consistiu em HIIT ou de resistência, 2 a 3 vezes na semana com duração de 60 min., a intensidade foi de 80% (MAP) a partir do teste de esteira e equivalentes metabólicos máximos (pico Vo_2 máx.- 16%) ou PSE (15). Os participantes foram encorajados a realizar mais 1 ou 2 sessões adicionais não supervisionadas (dentro ou fora do centro de pesquisa), como caminhada ou ciclismo (45 min. Carga moderada).

Em conclusão, uma intervenção intensiva de longo prazo no estilo de vida incluindo aconselhamento nutricional mediterrâneo e HIIT realizado na água ou ergociclo em solo pode melhorar a composição corporal, PA, FC de repouso, glicemia de jejum, nível de triglicérides, capacidade aeróbia máxima e resistência muscular em pacientes obesos. Uma dieta mediterrânea de longo prazo e um programa HIIT com ergociclo aquático são tão eficazes quanto um programa de intervenção terrestre na melhoria da composição corporal, glicemia de jejum, nível de triglicérides, pressão arterial e condicionamento físico em pacientes obesos. Uma dieta mediterrânea combinada com HIIT realizado na água pode ser eficiente para pacientes gravemente obesos com alto risco de doenças musculoesqueléticas.

Já o estudo de Souza *et al.* (2014), que comparou entre treinamento concorrente e em corrida em piscina funda associados à orientação nutricional na perda de peso e composição corporal de indivíduos obesos. Teve como objetivo: Comparar os efeitos de dois programas de exercícios, treinamento concorrente e corrida em piscina funda (CPF), associados à orientação nutricional, na perda de peso e composição corporal de obesos. A amostra foi de 50 indivíduos que foram divididos em dois grupos, conforme o tipo de programa de treinamento

físico. Um dos grupos, composto por 23 indivíduos, foi submetido a um treinamento concorrente (30 min. aeróbico e 30 min. força); e 27 foram submetidos a corrida CPF (aeróbico) com colete flutuador em uma piscina semiolímpica, a duração da sessão foi semelhante à do treinamento concorrente e a intensidade foi monitorada através da escala de Borg (11/12). Todos receberam a mesma orientação nutricional com anamnese alimentar e seguiram um guia de alimentação saudável. Os participantes fizeram avaliação antropométrica, (IMC e circunferências) e composição corporal com a bioimpedância, antes e após 45 dias do programa. A idade média dos participantes foi $48,1 \pm 12$ anos, sendo 42 (84%) do gênero feminino.

Após 45 dias de intervenção totalizando 24 sessões de treino, 42 indivíduos perderam em média 2,96% do peso inicial, com redução significativa em todas as variáveis antropométricas, exceto da massa magra. Não houve diferença significativa na perda de peso e na composição corporal entre os indivíduos que praticaram o treinamento concorrente e os que praticaram CPF. Os resultados do estudo permitem concluir que intervenção nutricional associada a um programa de treinamento físico foi eficaz para perda de peso e produziu alteração favorável na composição corporal. Estes resultados foram independentes do tipo de exercício físico entre os programas testados nesta amostra, treinamento concorrente ou CPF (Souza *et al.*, 2014).

Os dois estudos coincidentemente fizeram uma comparação entre o exercício físico no ambiente aquático e terrestre combinado com intervenção nutricional e ambos os tipos de treinamento tiveram eficácia e não houve diferença significativa entre os tipos de treinamento nas variáveis investigadas pelos autores, o que reforça a importância do exercício físico para pessoas com obesidade. No que diz respeito a intervenção aquática envolvendo tanto o cicloergômetro aquático (bicicleta aquática) durante 9 meses quanto a corrida em piscina funda durante 45 dias (24 sessões) tiveram bons resultados, como já descritos acima.

A única vantagem destacada por Boidin *et al.*, (2015) é que a intervenção de cicloergômetro aquático pode ser eficiente para pacientes gravemente obesos com alto risco de doenças musculoesqueléticas. Os exercícios realizados em solo, por mais que sejam benéficos, podem gerar desgaste articular seguido de dores e processos inflamatórios. O desgaste das estruturas no meio aquático é minimizado, devido às propriedades da água e à diminuição do impacto no meio aquático (Becker, 2002; Barela, 2005).

Estudos envolvendo intervenções no estilo de vida combinando dieta e exercícios físicos têm sido considerados como modelos de intervenções com maior eficácia, quando comparados as intervenções de forma isolada. Dessa forma, incentivar e promover intervenções no ambiente aquático para esse público parece ser uma estratégia eficaz para combater as implicações que a obesidade pode trazer para a saúde, visto que esse público por muitas vezes é muito carente de atenção primária e por vezes é esquecido pela sociedade que não dispõe de recursos e políticas públicas direcionadas.

A literatura reforça os benefícios da prática de exercícios físicos no ambiente aquático considerando as características desta população que devido ao excesso de peso sobrecarregam as estruturas ósteo-articulares. O uso de intervenções de exercícios físicos no ambiente aquático é consistente e os achados discutidos no presente estudo reforçam as recomendações do ACSM (2006; 2018) de atividades para indivíduos obesos.

Os dados aqui apresentados envolvendo intervenções de exercícios aquáticos para pessoas com sobrepeso e obesidade foram muito relevantes para o conhecimento científico, pois todos os grupos avaliados nos diferentes estudos encontraram efetividade nas variáveis investigadas. Dessa forma, todas as intervenções propostas pelos autores aqui descritas no presente estudo apresentaram evidências que possibilitam a reprodutibilidade destas estratégias servindo como uma possibilidade norteadora para todos os profissionais da

área da saúde como ponto de partida para o tratamento e enfrentamento da obesidade. Mesmo assim, verificamos através dessa revisão a escassez de estudos nessa área, por isso se faz necessário ampliar as possibilidades de pesquisas no contexto atual que ainda é muito incipiente.

4. Considerações finais:

Os artigos que foram analisados no presente estudo reforçam a importância da prática de exercícios físicos na água como um importante aliado no combate à obesidade e podendo se tornar uma estratégia relevante de controle e melhoria nos parâmetros de qualidade de vida, aptidão física e antropométricos em adultos obesos e apoiam a importância de um olhar envolvendo a interação interdisciplinar para essa população no enfrentamento dos malefícios ocasionados para a saúde decorrentes da obesidade.

As metodologias de intervenção aquática tanto o *Deep Water* (corrida em piscina funda), quanto a hidroginástica e HIIT em cicloergômetro aquático (bicicleta aquática) foram eficazes para todos os grupos e variáveis avaliados tendo muita relevância científica. Embora não tenham encontrado diferenças significativas entre as intervenções no meio aquático e terrestre nos dois estudos avaliados, ainda são poucos os estudos envolvendo esse público, sabemos das dificuldades de sobrecarga e desgaste osteoarticular que acometem indivíduos obesos.

Ressalta-se a necessidade de aliar os esforços dos diferentes profissionais da saúde, como da educação física, nutrição, psicologia para enfrentar a obesidade que é considerada uma doença de alta complexidade, cujo tratamento é extremamente desafiador para todos os envolvidos.

Considerando que são escassos os ensaios clínicos e estudos experimentais no meio aquático para adultos com obesidade, para expandir e corroborar os resultados aqui encontrados, faz-se necessário ampliar as investigações com intervenções e protocolos de avaliação específicos para o ambiente aquático destinado a esse público.

Referências:

- ABESO. (2016). *Diretrizes Brasileiras de Obesidade*. Website da ABESO.
- ACSM. (2006). *guidelines for exercise testing and prescription*, 7th ed, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. p. 55–92.
- ACSM. (2018). *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Barela, A.M.F. (2011). Marcha no ambiente aquático in: Pereira,P., Baratella, T.V & Cohen, M. (orgs). *Fisioterapia Aquática*. (cap.3, p.51-63). Ed. Manole.
- Barela, A.M.F., Stolf, S.F & Duarte, M. (2005). Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and land. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 16:250-6.
- Becker, B.E. (2002). Aspectos Biofisiológicos da Hidroterapia in: Becker, B.E & Cole, A.J.(org.) *Terapia Aquática Moderna*. Ed. Manole.
- Boidin M., Lapiere, G., Paquette Tanir, L., Nigam, A., Juneau, M., Guilbeault, V., Latour, E. & Gayda, M. (2015). Effect of aquatic interval training with Mediterranean diet counseling in obese patients: results of a preliminary study. *Ann Phys Rehabil Med*. 58(5):269-75. doi: 10.1016/j.rehab.2015.07.002. Epub 2015 Jul 29. PMID: 26233941
- Brasil. (2019). Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2018: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Cureton, K.J. (2000). Respostas fisiológicas ao exercício na água. In: Ruoti RG, Morris DM, *Reabilitação Aquática*. São Paulo, Editora Manole.
- Galvão, C.M., Sawada, N.O & Trevizan, M.A. (2004) Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Rev Latino-Am Enfermagem*.12(3):549-56.

- Gomes, I.S & De Oliveira, C.I. (2014) Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano. *Movimento*, v. 20, n. 1, p. 395-411.
- Graef, FI & Kruehl, LFM. (2006). Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. *Rev Bras Med Esporte*. 12(4):221-8.
- Greene, NP., Martin, SE & Crouse SF. (2012) Acute exercise and training alter blood lipid and lipoprotein profiles differently in overweight and obese men and women. *Obesity (Silver Spring)*. 2012 Aug;20(8):1618-27. doi: 10.1038/oby.2012.65. Epub 2012 Mar 16. PMID: 22421926.
- IBGE. (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009*. Rio de Janeiro: IBGE.
- Israel V.L & Pardo M.B.L.(2000) Hidroterapia: proposta de um programa de ensino no trabalho com lesado medular em piscina térmica. *Fisioterapia em Movimento*.13:111-27.
- Kasprzak, Z & Pilaczyńska-Szcześniak, L. (2014). Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. *J Hum Kinet*. Jul 8;41:71-9. doi: 10.2478/hukin-2014-0034. PMID: 25114733; PMCID: PMC4120466.
- Kohl, Harold W., Craig ,Cora Lynn., Lambert , Estelle Victoria., Inoue, Shigeru., Alkandari, Jasem Ramadan., Leetongin, Grit & Sonja Kahlmeier. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet*. v. 380, n. 9838, p. 294-305.
- Laboissiere, P. (2019). *Um em cada oito adultos no mundo é obeso, alerta OMS*. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-10/um-em-cada-oito-adultos-no-mundo-e-obeso-alerta-oms>>. Acesso: 07 abril 2019.
- Lim, SS., Vos, T., Flaxman, AD., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani H & et al. (2012) A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990– 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 380(9859): 2224–60.
- Nowak, A., pilaczynska-szczesniak, L., Sliwicka, E., Deskur-Smielecka, E., Karolkiewicz, J & Piechowiak, A. (2008). Insulin resistance and glucose tolerance in obese women: the effects of a recreational training program. *J Sports Med Phys Fitness*. Jun;48(2):252-8. PMID: 18427422.
- Pasetti, S. R., Gonçalves, A & Padovani, C. R. (2006). Corrida em piscina profunda para melhora da aptidão física de mulheres obesas na meia idade: estudo experimental de grupo único . *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, [S. l.]*, v. 20, n. 4, p. 297-304, 2006. DOI: 10.1590/S1807-55092006000400007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16636>. Acesso em: 11 jun. 2021.
- Pasetti, S.R., Gonçalves, A & Padovani, C.R. (2007). Corrida em piscina funda e a melhora da qualidade de vida em mulheres obesas. *Arquivos Médicos do ABC*, v. 32, n. 1.
- Pasetti, Sérgio Ricardo., Gonçalves, Aguinaldo., Padovani, Carlos Roberto & Aragon, Flávio Ferrari. (2012). Correlação entre qualidade de vida de mulheres obesas e a prática do deep water running pela análise canônica. *Revista de Ciências Médicas*, v. 15, n. 4.
- Ruoti, RG., Morris, DM., & Cole AJ. (2000). *Reabilitação aquática*. São Paulo: Ed. Manole.
- SBCBM. (2019). Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Número de cirurgias bariátricas no Brasil aumenta 46,7%. 11 de jul. de 2018. Disponível em: <: <https://www.scbcm.org.br/numero-de-cirurgias-bariatricas-no-brasil-aumenta-467/>>. Acesso em: 20 de mai de 2019.**
- Souza, Lisete Griebeler., Ramis, Thiago Rozales., Fraga, Luciane Cabral de., Ribeiro, Jerri Luiz & Santos, Zilda Elisabeth de Albuquerque. (2014). Comparação entre treinamento concorrente e corrida em piscina funda associados à orientação nutricional na perda de peso e composição corporal de indivíduos obesos. *Scientia medica. Porto Alegre*. Vol. 24, n. 2 p. 130-136.
- Thomas, J.R., Nelson, J.K & Silverman, S.J. (2012). Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Valente, J. (2019) *Obesidade atinge quase 20%da população brasileira, mostra pesquisa*. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-06/obesidade-atinge-quase-um-em-cada-cinco-brasileiros-mostra-pesquisa>>. Acesso: 07 abril 2019.
- WHO. (2014). WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases.Geneva.

4.2 ARTIGO II (ARTIGO ORIGINAL) – EFEITOS DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS SOBRE A RIGIDEZ ARTERIAL EM ADULTOS COM OBESIDADE GRAVE

Regina Alves Thon¹

RESUMO

A obesidade é uma doença multifatorial e de alta complexidade, considerada crônica não transmissível e definida como acúmulo anormal ou excessivo de gordura que apresenta risco à saúde. O presente estudo teve como objetivo identificar os efeitos de exercícios aquáticos em um programa multiprofissional de tratamento da obesidade sobre a rigidez arterial e hemodinâmica central em adultos com obesidade grave (IMC >35 Kg/m²). Trata-se de um ensaio clínico pragmático cujos dados de antropometria (peso e IMC) foram coletados por meio de uma bioimpedância elétrica, multifrequencial, tetrapolar da marca Biospace (InBody®520). O procedimento de coleta de dados cardiológicos foi realizado de forma individual por um médico cardiologista antes e após 24 semanas de intervenção. A amostra total foi composta por 39 participantes, sendo 29 do grupo de intervenção aquática (GIAQ), (13 do sexo masculino e 16 do sexo feminino), e 10 do grupo controle (GCC) do sexo feminino. Foram avaliadas as medidas de rigidez arterial (VOP e AIX) e de hemodinâmica central (pressão sistólica basal e central). Foi adotada estatística descritiva com uso do programa SPSS v.25.0 para análise dos dados e as variáveis estão apresentadas em média e desvio padrão. Optou-se pela análise de variância (ANOVA) mista de medidas repetidas para comparação dos dois momentos de avaliação e dos dois grupos (experimental e controle), tendo o nível de significância $p < 0,05$. Com base no estudo realizado foram encontradas melhorias significativas sobre parâmetros de rigidez arterial e hemodinâmica central, frequência cardíaca e IMC, reforçando os benefícios desta prática nesta população específica. Dessa forma, os exercícios aquáticos com duração de 24 semanas em um programa multiprofissional com uma abordagem pautada na orientação nutricional e com suporte psicológico através do incentivo da adoção de hábitos saudáveis e ativos foram eficazes para a redução de importantes biomarcadores cardiovasculares (VOP e AIX), constituindo uma alternativa eficiente para auxiliar no tratamento de adultos com obesidade.

Palavras-chave: Obesidade; Adultos; Exercícios físicos; Rigidez arterial; Hemodinâmica central.

¹ Graduada em Educação Física pela Universidade Estadual de Maringá. Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação Associado UEM/UEL. Doutoranda em Educação Física pelo Programa de Pós-Graduação Associado UEM/UEL.

THE EFFECTS OF AQUATIC EXERCISES ON THE ARTERIAL STIFFNESS IN ADULTS WITH SEVERE OBESITY

ABSTRACT

Obesity is a multifactorial disease of high complexity. Considered chronic but not infectious, it is described as the excessive accumulation of fat in the body, which poses a major health hazard. The purpose of this doctoral dissertation was to identify the effects of aquatic exercises on the arterial stiffness and central hemodynamic in adults with severe obesity (BMI >35 Kg/m²) as part of a broader multi professional health residency. The anthropometric data of this clinical trial (weight and body mass index) were collected by means of multi frequency tetrapolar Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) measured employing the body composition analyzer InBody®520 from Biospace. Cardiologic data were collected individually by a doctor cardiologist before and after the twenty-four-week period of intervention. The total sample consisted of 39 participants, 29 of whom (13 men and 16 women) were allocated to the aquatic intervention and the 10 remaining participants, all women, were kept as the control group (GCC). Measures of arterial stiffness (PWV or AXI) and of central hemodynamic (basal and central systolic blood pressure) were evaluated. Descriptive statistics were adopted using the SPSS v.25.0 program for data analysis and the variables are presented as mean and standard deviation. A mixed analysis of variance (ANOVA) of repeated measures was chosen to compare the two evaluation moments and the two groups (experimental and control), with a significance level of $p < 0.05$. Based on the study performed, significant improvements were found on parameters of arterial stiffness and central hemodynamics, heart rate and BMI, reinforcing the benefits of this practice in this specific population. In this way, aquatic exercises lasting 24 weeks in a multi professional program with an approach based on nutritional guidance and with psychological support by encouraging the adoption of healthy and active habits were effective in reducing important cardiovascular biomarkers (PWV or AXI), constituting an efficient alternative to assist in the treatment of adults with obesity.

Keywords: Obesity; Adults; Physical Exercises; Arterial Stiffness; Central hemodynamics.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença multifatorial e de alta complexidade, considerada doença crônica não transmissível (DCNT) e definida como acúmulo anormal ou excessivo de gordura que apresenta risco à saúde (WHO, 2018). Estudos epidemiológicos demonstram que está fortemente associada a um risco maior de desfechos fatais por todas as causas, como cardiovasculares, câncer e mortalidade em geral (OLIVEIRA; MONTENEGRO JÚNIOR; VENCIO, 2017). A prevalência da obesidade em todo o mundo aumenta em proporções epidêmicas, causando um incremento na rigidez arterial e nas doenças cardiovasculares associadas (AROOD, 2017).

A rigidez arterial, por sua vez, é um fator que contribui para o desenvolvimento e a progressão da doença cardiovascular, conforme demonstrado em vários estudos epidemiológicos (AROOD, 2013; TOWNSEND et al., 2015). Está associada a componentes da síndrome metabólica, que pode ser considerada a partir de um conjunto de fatores de risco metabólicos e cardíacos que interagem entre si, incluindo sobrepeso/obesidade, hipertensão arterial, resistência insulínica, dislipidemia e disfunção renal.

O aumento da rigidez arterial leva à perda da capacidade de adaptação da aorta e das artérias elásticas às variações de pressão durante o ciclo cardíaco. Os principais marcadores de rigidez arterial são a velocidade de onda de pulso (VOP), o índice de aumentação (AIX) e a pressão aórtica central. Esses índices são mensurados de forma não invasiva (PINTO; MACHADO, 2019).

A medida da VOP carótida–femoral é considerada o padrão ouro de avaliação da rigidez arterial, sendo um importante biomarcador prognóstico, permitindo, atualmente, a identificação precoce do comprometimento dos órgãos-alvo na Hipertensão Arterial (HA). Estabelece-se, desse modo, a importância de identificar indivíduos com risco elevado para tais alterações e, dessa forma, indicar uma intervenção terapêutica adequada (SPINELLI e GUIMARÃES, 2020).

Além da avaliação da rigidez arterial, é possível avaliar os parâmetros hemodinâmicos centrais. A pressão central (aórtica, carotídea) não corresponde à pressão periférica (braquial), devido à amplificação de pulso que ocorre da aorta para a periferia, e é mais relevante para a patogênese das doenças cardiovasculares (CV) que a pressão periférica (VLACHOPOULOS et al., 2013).

Atualmente, a pressão central pode ser facilmente acessada de maneira não invasiva, com os mesmos equipamentos utilizados e validados para a medida VOP (JONES, 2000; DING et al., 2011; PEREIRA et al., 2014).

Diante do exposto, se reforça a importância de identificar os fatores de riscos cardíacos a indivíduos com obesidade e trabalhar de forma clínica preventiva. O diagnóstico clínico aliado à terapia não farmacológica através da prática de exercícios físicos parece representar, em conjunto, um caminho promissor para o enfretamento da obesidade de forma preventiva, que pode diminuir a incidência de desfechos fatais. O exercício físico regular diminui a doença cardiovascular e o risco de mortalidade por diversos mecanismos, entre eles: diminuição da pressão arterial, diminuição do peso, melhora do perfil lipídico e da resistência insulínica, diminuição da ativação do tônus simpático e do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SALADINI; PALATINI, 2018).

Em relação aos efeitos dos exercícios aeróbios sobre a rigidez arterial em indivíduos obesos, a metanálise de Montero et al. (2014) encontrou resultados benéficos dependentes da intensidade e da duração da sua intervenção. Porém, todos os estudos envolviam intervenções com exercícios aeróbios realizados no ambiente terrestre, de modo que não dispomos na literatura de pesquisas avaliando o impacto de exercícios aquáticos sobre a rigidez arterial em adultos com obesidade.

Diante desta lacuna na literatura vigente, o presente estudo tem como objetivo identificar os efeitos de exercícios aquáticos sobre a rigidez arterial e hemodinâmica central em adultos com obesidade grave que aderiram a um programa multiprofissional de tratamento da obesidade. Tem-se como hipótese que os exercícios aquáticos melhorem a condição vascular de adultos obesos após 24 semanas de intervenção.

Com relação à metodologia adotada, trata-se de um ensaio clínico pragmático, que procura descrever a efetividade da intervenção. Para Zwarentein et al. (2009), consiste em uma boa alternativa para intervenções em saúde por avaliar os benefícios de intervenções realizadas o mais próximo da realidade do participante.

Os participantes foram convidados por meio de divulgação na mídia local (TV, rádio, jornal) e redes sociais (site e e-mail institucional, *Facebook*) a participar, voluntariamente, do estudo que recrutava pessoas com idade entre 18 e 50 anos com sobrepeso ou obesidade residentes em Maringá ou região metropolitana. Os

interessados em participar do Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO) passaram previamente pela Fase 1 do estudo, denominada Avaliação do Risco Cardiometabólico (ARC), na qual foram verificadas as condições de elegibilidade.

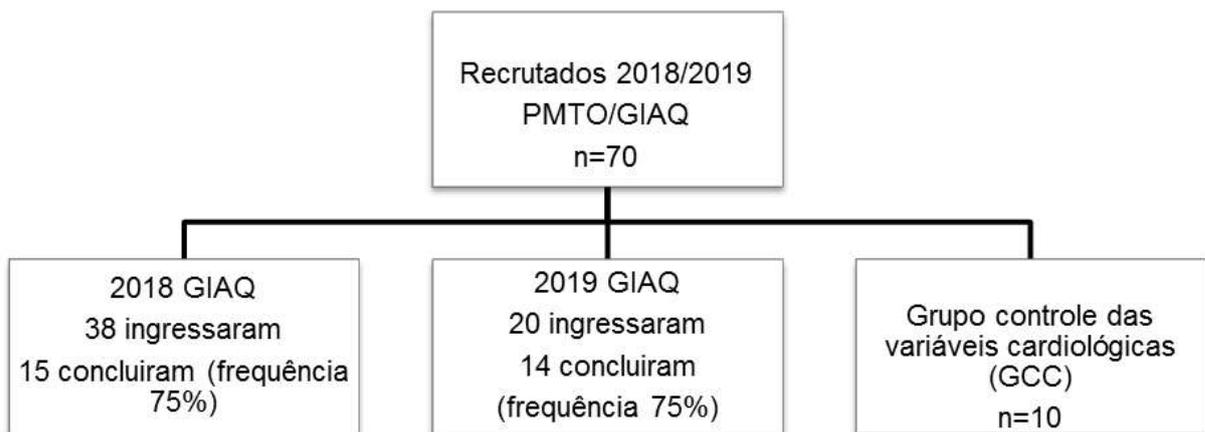
Todos os procedimentos seguiram as regulamentações exigidas na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas envolvendo seres humanos. Os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) concordando em participar voluntariamente do estudo. O protocolo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

O PMTO é desenvolvido pelo Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) em parceria com o Hospital Universitário (HUM) e a Universidade Estadual de Maringá (UEM) e baseia-se na terapia cognitivo-comportamental, integrando técnicas para modificar e melhorar hábitos disfuncionais associados ao estilo vida. Durante as 24 semanas de vigência do estudo, os participantes foram submetidos a três encontros semanais com duração aproximada de duas horas diárias, sendo (i) uma hora destinada à prática de exercícios físicos e aquáticos e (ii) outra às intervenções teóricas em grupo que objetivaram orientar sobre a importância da adoção de um estilo de vida ativo e saudável envolvendo profissionais das áreas da Educação Física, Nutrição e Psicologia (BIANCHINI et al., 2016; BIM et al., 2021).

As orientações de Educação Física focaram na relação da atividade física com a perda e manutenção de peso corporal de forma saudável e tolerável, estimulando a adoção de um estilo de vida ativo e sua manutenção permanente. A intervenção nutricional baseou-se na nutrição comportamental e buscou incentivar os participantes a adotar uma alimentação saudável e adequada, capaz de favorecer a perda de peso corporal através da diminuição do percentual de gordura e, conseqüentemente, subsidiar o controle do peso. A intervenção da Psicologia, fundamentada na terapia cognitivo comportamental, almejou identificar as crenças e os sentimentos importantes sobre si mesmo e sobre o ambiente que o indivíduo aceita dentro da temática sobre emagrecimento (BIM et al., 2021).

O presente estudo totalizou 29 participantes do grupo de intervenção aquática (GIAQ), sendo 13 do sexo masculino e 16 do sexo feminino, e o grupo controle (GCC) foi composto por 10 mulheres adultas com obesidade que não aderiram ao programa por não ter disponibilidade de horário e, voluntariamente, não ingressaram em nenhum programa de intervenção de exercícios físicos e se mantiveram nas suas atividades cotidianas por 24 semanas. Essas mulheres fizeram os exames da triagem cardiológica e participaram do grupo de controle das variáveis cardiológicas (GCC). Foi considerado um modelo esquemático para o processo de seleção, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da seleção dos grupos: grupo intervenção Aquática (GIAQ) e o grupo controle cardiológico (GCC) das variáveis de rigidez arterial



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

2 PROGRAMA DE INTERVENÇÕES DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS: DADOS, FONTE E COLETA

A prescrição de exercícios para o público do presente estudo envolvendo indivíduos adultos com obesidade seguiu a recomendação do ASCM (2018) que indica a inclusão de treinos aeróbios, resistência e flexibilidade. O treinamento aeróbio inclui 30 minutos por dia ou 150 minutos por semana, sendo indicadas atividades ritmadas e que usem grandes grupos musculares, como por exemplo caminhar, pedalar ou nadar. Adotou-se o modelo de prescrição de exercícios aeróbios no ambiente aquático com duração semanal de 180 minutos.

Para estimar a intensidade das aulas foi utilizada escala de esforço observado adaptada para o ambiente aquático, idealizada e testada pelos autores Brennan e Wilder (1993), que propuseram uma adaptação da escala de Borg para exercícios realizados no meio aquático, o que nos possibilita uma fácil descrição verbal de esforço que vai de “muito leve” (*very light* - 1) a “muito difícil” (*very hard* - 5), representando as zonas de esforço observado. O estudo de Lauder e Burns (2001), por exemplo, considerou essa escala como um método eficaz de monitoramento de cadência e intensidade de esforço para intervenções na água com aulas de *Deep Water Running* junto a um grupo de 181 militares.

O programa aqui exposto teve uma duração total de 24 semanas, sendo realizadas três sessões semanais (2ª feira; 4ª feira e 6ª feira) com duração de 60 minutos, planejadas da seguinte forma: (i) parte preparatória I, (ii) parte principal I e II e (iii) parte final, conforme detalhado a seguir. A parte preparatória I da sessão de aula compreendeu o aquecimento de 5 minutos com alongamento da panturrilha e organização do grupo na piscina de acordo com o nível de condicionamento. Aliado a isso, procedeu-se a explicação sobre as cargas de aquecimento de 12 minutos, cujo objetivo era realizar caminhadas e corridas nas diferentes intensidades adaptadas para o meio líquido (BRENNAN; WILDER,1990), variando de 1 a 5, em que o aumento foi gradual e o apito indicava as trocas de intensidade.

Na parte principal I, com duração de 20 minutos, o circuito foi composto por 6 a 10 exercícios por 30 segundos englobando membros superiores, inferiores, tronco e saltos. A fase II na parte principal teve duração de 15 minutos, em que o foco foi praticar os fundamentos da iniciação da natação com exercícios específicos de respiração e coordenação com o objetivo de gasto energético, respeitando a adaptação de cada sujeito. A parte final, com duração de 8 minutos, contou com caminhadas leves e alongamentos para promover a volta à calma e ao relaxamento.

Com relação à coleta de dados das variáveis antropométricas, o peso corporal foi medido utilizando um aparelho de bioimpedância elétrica, multifrequencial, tetrapolar, da marca Biospace (InBody®520). Para calcular o IMC utilizou-se a fórmula: $[\text{peso (Kg)}] / [\text{estatura (m)} \times \text{estatura (m)}]$ e a classificação baseou-se na faixa de sobrepeso em adultos, que é de 25 a 29,9 (Kg/m^2), sendo que (i) a partir de 30 (Kg/m^2) já indica obesidade grau I; (ii) superior a 35 (Kg/m^2) considera-se obesidade grau II e já pode existir uma associação com fatores de risco à saúde, e (iii) acima de 40 (Kg/m^2) observa-se a obesidade grau III, situação

em que pode ser até recomendada a cirurgia bariátrica, indicando forte associação a comorbidades sérias para a saúde (ACSM, 2018).

Com relação à coleta das variáveis hemodinâmicas, a aferição da pressão arterial para recrutamento dos participantes foi realizada em repouso com um monitor de pressão arterial automático de braço (modelo: HEM-7113, Omron®), conforme recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (DBHA, 2020), que caracteriza a HA como uma elevação persistente da pressão arterial (PA). Esta diretriz classifica (i) a pré hipertensão quando a PAS está entre 130 a 139 mmHg e/ou a PA diastólica (PAD) entre 80 a 84 mmHg, e (ii) a hipertensão quando a PA sistólica (PAS) é maior ou igual a 140 mmHg e/ou a PA diastólica (PAD) é maior ou igual a 90 mmHg.

Os procedimentos de coleta de dados cardiológicos, medidas de rigidez arterial e de hemodinâmica central, foram agendados de forma individual pelo cardiologista pesquisador e colaborador do projeto na sua clínica antes e após a intervenção de exercícios aquáticos em um PMTO. As variáveis e seus pontos de classificação estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos parâmetros hemodinâmicos associados à rigidez arterial e hemodinâmica central

| Parâmetro hemodinâmico | | | Descrição |
|--------------------------------------|--------------|---------------|---|
| Parâmetro hemodinâmico | | | |
| VOP (m/s) | | | A velocidade de onda de pulso carotídea- femoral (VOP) têm sido considerada padrão-ouro na avaliação da rigidez arterial, definida pela razão da distância entre os dois pontos do sistema arterial e o tempo gasto pela onda para percorrer a distância. |
| Valores de referência | | | |
| | homem | mulher | |
| <30 anos | < 5,5 | < 5,3 | |
| 30-39 anos | <6,1 | < 5,8 | |
| 40-49 anos | < 6,8 | <6,8 | |
| Índice de aumento (AIX,%) | | | O AIX é derivado da diferença entre o segundo (P2) e o primeiro (P1) picos sistólicos, expresso como uma porcentagem da PP. Reflete a intensidade de reflexão das ondas de pulso. |
| Valores de referência | | | |
| | homem | mulher | |
| <30 anos | < 16 | < 28 | |
| 30-39 anos | < 15 | < 26 | |
| 40-49 anos | < 15 | < 25 | |
| 50-59 anos | <15 | < 24 | |
| Dados de hemodinâmica central | | | Descrição |
| PSC | | | Pressão sistólica central |
| Valor de referência: < 130 mmHg | | | |
| PDC | | | Pressão diastólica central |
| Valor de referência: 80 mmHg | | | |
| PSB (mmHg) | | | Pressão sistólica braquial |
| Valor de referência: < 140 mmHg | | | |
| PDB (mmHg) | | | Pressão diastólica braquial |
| Valor de referência: < 90 mmHg | | | |

Fonte: Paiva et al. (2020).

A Pressão Arterial Central (PAsC) foi aferida pelo método oscilométrico com a braçadeira posicionada na artéria braquial e os protocolos de medida recomendados pela *American Heart Association* (TOWNSEND et al., 2015). O sistema Mobil O-Graph (IEM Medical - Alemanha) registra a amplitude das oscilações de pressão nas artérias periféricas (braquial) criadas pela expansão das paredes da artéria cada vez que o sangue passa, e a medida foi feita através da *transfer function* (função de transferência) (WEISS et al., 2012; MILAN et al., 2019).

A velocidade de onda de pulso carotídea-femoral (VOP) tem sido considerada padrão ouro na avaliação da rigidez arterial, não apenas pela facilidade em sua obtenção, mas também devido ao grande corpo de evidências que demonstra sua associação a doenças CV (DBHA, 2020). A avaliação da Velocidade de Onda de Pulso (VOP) carotídeo-femoral foi realizada pelo dispositivo Mobil O-Graph que utiliza algoritmos validados e normatizados pela recomendação americana (TOWNSEND et al., 2015). Os valores de referência e normalidade para a população brasileira utilizando o aparelho Mobil O-Graph utilizado nesta pesquisa foram publicados por Paiva et al. (2020).

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados obtidos foram processados pelo programa SPSS *Statistics* v.25.0, foi adotada a estatística descritiva para análise dos dados e as variáveis estão apresentadas em média e desvio padrão. A homogeneidade das variâncias foi avaliada pelo teste de Levene. A esfericidade foi testada por meio do teste de Mauchly. A análise de variância (ANOVA) mista de medidas repetidas foi usada para comparação dos dois momentos de avaliação e dos dois grupos (experimental e de controle). Para análise de múltiplas comparações foi utilizado o ajuste de *Bonferroni*, adotando o nível de significância de $p < 0,05$. As comparações foram ajustadas pelos valores da linha de base para todas as variáveis dependentes.

Participaram desse estudo 39 adultos com obesidade grave ($IMC > 35 \text{ kg/m}^2$), sendo que o Grupo Intervenção Aquática (GIAQ) foi composto por 29 sujeitos assim divididos: 13 homens e 16 mulheres de 21 a 50 anos, com média de idade de 37 a 59 anos ($DP = 8,94$). O Grupo de Controle Cardiológico (GC) foi composto por 10 mulheres. A Tabela 2 (abaixo) apresenta os resultados descritivos (linha de base e

follow-up) e o efeito do treinamento sobre os parâmetros antropométricos, hemodinâmicos centrais e de rigidez arterial.

Tabela 2 - Resultados descritivos (linha de base e *follow-up*) e o efeito do treinamento sobre os parâmetros antropométricos, hemodinâmicos e hemodinâmicos centrais

| Variáveis dependentes | Controle (n=10) [#] | | Experimental (n=29) [#] | | Diferença média entre grupos* (Intervalo de confiança de 95%) | p-valor |
|--|------------------------------|------------------|----------------------------------|-------------------|--|---------|
| | Linha de base | Follow-up | Linha de base | Follow-up | | |
| <i>Variáveis Antropométricas</i> | | | | | | |
| Peso (kg) | 104,4 (12,83) | 104,0 (12,26) | 123,17 (24,2) | 120,0 (23,64) | 1,059 (-7,00; 9,121) | 0,851 |
| IMC (kg/m ²) | 39,51 (3,78) | 39,37 (3,63) | 43,04 (7,10) | 41,78 (7,37) | -1,557 (-2,928; -0,860) | 0,027* |
| <i>Parâmetros Hemodinâmicos</i> | | | | | | |
| VOP | 6,36 (0,79) | 6,32 (0,76) | 7,0 (0,85) | 6,47 (0,80) | -0,683 (-0,961; -0,406) | 0,001* |
| AIX | 26,9 (11,4) | 26,5 (9,82) | 28,75 (11,99) | 23,2 (10,71) | -5,878 (-10,480; -1,276) | 0,013* |
| <i>Parâmetros Hemodinâmicos Centrais</i> | | | | | | |
| PSB | 132,6 (11,69) | 131,7 (11,02) | 145,31 (12,01) | 132,75 (10,81) | -9,667 (-13,987; -5,348) | 0,001* |
| PDB | 80,8 (9,88) | 78,6 (7,44) | 87,51 (10,95) | 81,51 (8,89) | -0,829 (-4,615; 2,958) | 0,664 |
| PSC | 123,5 (12,07) | 123,5 (12,24) | 135,31 (11,57) | 119,89 (23,12) | -10,776 (-13,260; -8,292) | 0,001* |
| PDC | 81,8 (9,4) | 79,6 (8,52) | 89,07 (10,67) | 81,69 (8,54) | -2,813 (-6,524; 0,898) | 0,135 |
| FC | 88,2 (8,72) | 88,3 (6,57) | 93,79 (10,05) | 82,07 (8,79) | -10,344 (-12,698; -7,990) | 0,001* |

[#]Valores apresentados em média e desvio-padrão; ^{*}Ajustado para valores de linha de base. Siglas: IMC: Índice de massa corporal; VOP: A velocidade de onda de pulso carotídea- femoral; AIX (%): Índice de aumento; PSB: Pressão sistólica braquial; PDB: Pressão diastólica braquial; PSC: Pressão sistólica central; PDC: Pressão diastólica central; FC: Frequência cardíaca.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No que se refere às variáveis antropométricas, observa-se na Tabela 2 que ao final das 24 semanas de intervenção, o programa de treinamento promoveu uma melhora significativa no IMC (Diferença média: -1,557; IC 95%: -2,928; -0,860) e os resultados não indicaram diferença no peso corporal. Nos parâmetros de rigidez arterial, foi encontrado efeito significativo em todas variáveis, tanto no VOP (Diferença média: -0,683; IC95%: -0,961; -0,406), quanto no Aix (Diferença média: -5,878; IC95%: -10,480; -1,276). Os dados de hemodinâmica central apresentaram diferenças na PSB (Diferença média: 9,667; IC95%: -13,987; -5,348), PSC (Diferença média: -10,776; IC95%: -13,260; -8,292) e FC (Diferença média: -10,344; IC95%: -12,698; -7,990). Não foram observadas diferenças significantes entre os grupos somente PDB e PDC.

Tabela 3 – Correlação dos dados de Hemodinâmica central

| Parâmetro hemodinâmico | Parâmetro hemodinâmico | Valor de r |
|------------------------|------------------------|------------|
| PSC pré | PSB pré | 0,9 ** |
| PSC pós | PSB pós | 0,7 * |
| PDC pré | PDB pré | 0,9 ** |
| PDC pós | PDB pós | 0,9 ** |

*Correlação de Pearson.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Analisando as correlações entre os dados de hemodinâmica central que estão ilustrados na Tabela 3, observou-se uma correlação forte entre PSC e PSB pré intervenção ($r=0,9$); uma correlação moderada entre PSC e PSB pós intervenção ($r=0,7$); e nos parâmetros de PDC e PDB pré e pós intervenção foi observada forte correlação, uma vez que ambas registraram o valor de ($r=0,9$).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Estudos demonstram que os exercícios aquáticos são melhor tolerados por indivíduos obesos do que as atividades terrestres, além de promoverem alteração na composição corporal e na capacidade funcional (MCDANIEL et al., 2020), sendo cada vez mais adotados junto a este público. Além disso, são frequentemente recomendados pela classe médica diante dos problemas ortopédicos causados pelo excesso de peso, tais como no joelho e lombalgia, que impossibilitam a prática de atividades terrestres (MISTRY et al., 2016; WASSER et al., 2016).

Exercícios aquáticos são uma alternativa potencialmente útil aos exercícios terrestres, na medida em que a eficácia e a segurança em ambiente aquático possam ser garantidas. O aquático, no entanto, é inerentemente diferente do exercício terrestre em muitos aspectos devido à imersão na água e à posição prona do corpo. As respostas fisiológicas ao aquático são afetadas por muitos fatores, incluindo pressão hidrostática, imersão facial e alta condutividade térmica da água (FAIL, 2016). Diante

disso, os resultados de pesquisas obtidos em estudos de treinamento físico em terra não podem ser simplesmente extrapolados para o aquático.

As evidências disponíveis indicam que o exercício regular parece exercer efeitos benéficos na pressão arterial e na sensibilidade à insulina, enquanto eleva o nível do estado de humor. No entanto, as evidências em relação aos impactos do exercício aquático sobre o perfil lipídico, o peso e a gordura corporal, a densidade mineral óssea e o risco relativo de desenvolver doença coronariana parecem ser pequenas. Os estudos empíricos disponíveis usando intervenção de exercícios aquáticos são escassos, de modo que, claramente, mais estudos são necessários para estabelecer os efeitos desta modalidade de treinamento regular sobre os riscos de doença cardiovascular em humanos (TANAKA, 2009).

No presente estudo, após a intervenção de 24 semanas de exercícios aquáticos, a comparação dos momentos da análise evidenciou que o grupo que participou das intervenções apresentou melhoras significativas nos aspectos de rigidez arterial e de hemodinâmica central. Já o grupo controle não apresentou alterações nos parâmetros avaliados.

O desenvolvimento da rigidez arterial é um processo complexo que depende de interações entre os componentes celulares vasculares, a matriz extracelular e o tecido adiposo perivascular (AROOD, 2013; CANDELA, 2017; JIA et al., 2015). O processo é acelerado na presença de obesidade, resistência insulínica e diabetes (JIA et al., 2014; LIAO, 2014), pois ocorre a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (KUMAR, 2012; MUNIYAPPA; YAVUZ, 2013) e a ativação do sistema autonômico simpático (DEMARCO, 2014; SOWERS, 2013), além de outros fatores presentes no indivíduo obeso, como hiperinsulinemia, hiperleptinemia, redução da adiponectina, disfunção endotelial, disfunção dos barorreflexos, apneia obstrutiva do sono, que também contribuem para o aumento da rigidez arterial (AROOD, 2013; DEMARCO, 2014; SALADINI; PALATINI, 2018), aumentando os ácidos graxos livres, os mediadores inflamatórios e as citocinas (FORCADA et al., 2020).

Estas alterações promovem acúmulo de colágeno, hipertrofia das células musculares lisas vasculares, redução e fragmentação das fibras de elastina, aumento do estresse oxidativo e calcificação da matriz independentemente da idade, que leva a

alterações da camada média e, conseqüentemente, rigidez arterial e aceleração do envelhecimento vascular, com aumento da morbi-mortalidade (AROR, 2018; MARTINEZ et al., 2021; PARA, 2021; ZIEMAN et al., 2005).

O aumento da rigidez arterial é um preditor de desfechos. Isso foi demonstrado para a VOPc-f em pacientes hipertensos no início dos anos 2000 (LAURENT et al., 2001; BOUTOUYRIE et al., 2002) e confirmado em vários estudos e subsequentemente em duas metanálises (VLACHOPOULOS, 2010; BEN-SHLOMO et al., 2014).

A primeira metanálise publicada em 2010 (VLACHOPOULOS, 2010), com 15.877 pacientes de 17 estudos, demonstrou que o aumento de 1 m/s da VOP, com o risco ajustado para idade, sexo e fatores de risco, elevou em 14% os eventos cardiovasculares, 15% a mortalidade cardiovascular e 15% a mortalidade por todas as causas. Além disso, um aumento de um desvio-padrão estaria associado a um aumento respectivo de 47%, 47% e 42%.

A segunda metanálise, publicada em 2014 (BEN-SHLOMO *et al.*, 2014) com 17.635 pacientes, proveniente de 16 estudos, evidenciou que, para cada aumento em um desvio-padrão da VOP, ocorria aumento de risco de 35% para DAC, 54% para acidente vascular encefálico, 45% para doença cardiovascular. Além de ser um preditor de desfechos, a adição da VOP aos fatores de risco CV tradicionais auxilia na estratificação. O primeiro estudo a demonstrar uma melhora na estratificação de risco ao se adicionar a VOP aos demais fatores de risco CV foi realizado em uma amostra da população geral da coorte de Framingham (MITCHELL et al., 2010). Posteriormente, a metanálise de Ben-Shlomo et al. (2014) demonstrou um incremento em 13% na predição de risco em indivíduos com risco intermediário, quando a VOP foi adicionada.

Nos resultados do presente estudo, observou-se uma redução significativa nos valores de velocidade de onda de pulso (VOP) tanto no grupo dos homens quanto no grupo das mulheres que compuseram o grupo experimental. Em contrapartida, o grupo controle se manteve com os mesmos valores. Nesse sentido, esses achados foram positivos em relação à melhoria do grupo de intervenção aquática envolvendo homens e mulheres com obesidade, enquanto os achados de Clark et al. (2020) não encontraram alterações no AIX após intervenções no ambiente terrestre (HIIT) em homens com sobrepeso/obesidade.

Os dados de Yan et al. (2014), por sua vez, identificaram um efeito significativo do sexo nas mudanças no AIX, em que as mulheres tiveram uma redução duas vezes maior do que os homens. Para Hart et al., (2011) isso pode ocorrer porque as mulheres têm maior sensibilidade do receptor, que compensa a vasoconstrição α -adrenérgica, resultando em menor vasoconstrição para uma determinada quantidade de SNA.

Para elucidar quais modalidades de treinamento teriam efeito sobre a rigidez arterial e os parâmetros hemodinâmicos centrais diversas metanálises foram realizadas. Em 2014, Ashor et al. (2014), em uma metanálise com 42 estudos e 1627 participantes, demonstraram que o treino aeróbio melhorava a rigidez arterial (VOP e AIX), e que quanto mais intenso o treinamento maior o efeito. Sardeli et al. (2017), em uma metanálise de 57 estudos e 2495 participantes, revelaram que o treinamento aeróbio melhorava a rigidez arterial, enquanto o treino de força piorava esta variável, com efeito neutro do treinamento combinado.

A metanálise realizada por Zhang et al. (2018), com 38 estudos e 2089 participantes evidenciou que (i) o treinamento aeróbio tinha efeito sobre a rigidez arterial (VOP e AIX) e sobre a pressão sistólica central; (ii) o treino de força tinha efeito apenas na pressão sistólica central e (iii) o treino combinado reduzia a rigidez arterial. No mesmo ano de 2018 uma segunda metanálise, de Evans et al. (2018), analisou o treino de força em indivíduos com fatores de risco cardiovascular, analisando 12 artigos com 651 participantes e demonstrou que esta modalidade de treinamento não piorava a rigidez arterial. Finalmente, em 2020 Ceciliato et al. (2020), em uma metanálise de 10 estudos com 310 participantes, com treino de força em indivíduos saudáveis, encontraram um efeito neutro, ou seja, não houve melhora nem piora da rigidez arterial.

Estas metanálises avaliaram tanto o treinamento aeróbio, combinado e de força no ambiente terrestre. Quando são analisados estudos avaliando os parâmetros de rigidez arterial e hemodinâmica central em ambiente aquático, os dados são muito escassos. Em 2014, Park et al. (2014), avaliaram a caminhada na água em indivíduos portadores de insuficiência arterial periférica, e encontraram redução da rigidez arterial e da frequência cardíaca nesta população. Fukuie et al. (2021) estudaram o efeito do treinamento aquático em idosos, com melhora dos parâmetros hemodinâmicos centrais e de rigidez arterial. E em 2022, Tang et al. (2022) compararam dois tipos de

treinamento, o intervalado de alta intensidade (HIIT) e o treinamento contínuo moderado no ambiente aquático em 31 indivíduos eutróficos ou com sobrepeso durante 6 semanas e encontraram redução da rigidez com o HIIT, redução da frequência cardíaca e da pressão arterial com o treinamento moderado contínuo.

A redução da rigidez arterial nesta população, com a prática regular de exercícios aquáticos, provavelmente ocorre por diversos mecanismos, entre eles: diminuição da pressão arterial, diminuição do peso, da resistência insulínica, diminuição da ativação do tônus simpático e do sistema renina-angiotensina-aldosterona, redução de citocinas inflamatórias e do estresse oxidativo (NAGLE et al., 2016; PHILIPS et al., 2007; FAIL, 2016), fatores estes que promovem a rigidez arterial.

No presente estudo foi possível observar redução da pressão arterial, diminuição do peso e diminuição da frequência cardíaca, que sugerem ser consequentes da redução da ativação do tônus simpático e do sistema renina-angiotensina-aldosterona, assim como provável redução da resistência insulínica decorrente da perda de peso. Não foram identificados na literatura estudos com treinamento aquático em indivíduos obesos, sendo que frequentemente este tipo de treinamento é indicado, principalmente para obesos graves, devido às limitações físicas que os mesmos encontram em treinos terrestres.

Observou-se neste estudo uma redução significativa nos dados de hemodinâmica central, tanto na pressão sistólica central e basal do grupo intervenção. Esses achados estão de acordo com os de Clark et al. (2014), que encontraram uma redução na PAS central (~4,5 mmHg, $p=0,039$) e uma tendência à redução da PAS braquial (~5,0 mmHg, $p=0,05$) após HIIT em homens com sobrepeso/obesidade. No entanto, nossos resultados não tiveram redução significativa na pressão arterial diastólica e estão de acordo com a metanálise de Zhang et al. (2018), que também encontraram redução da pressão sistólica central apenas, tanto no treino de força, quanto no treino aeróbio.

Destaca-se que, nesse estudo, o grupo experimental não somente teve redução significativa na PAS braquial e central como também houve melhora da média do grupo, que saiu da zona de risco e abaixou para os níveis classificatórios desejados (DHA, 2020). Tal fato tem grande importância, pois existe uma redução significativa de

mortalidade com a redução da pressão arterial, segundo essa mesma diretriz. Ressalta-se, ainda, nos resultados deste estudo semelhanças com os de Oliveira *et al.* (2020), em que houve a intervenção de exercícios com treinamento terrestre HIIT em mulheres obesas e o resgistro de redução significativa da PAS braquial e central; no entanto, não foi encontrada redução significativa na PAD.

Os índices hemodinâmicos centrais são preditores independentes de eventos CV futuros e mortalidade por todas as causas, segundo a metanálise de Vlachoupoulos *et al.* (2013), com 11 estudos e um total de 5.648 indivíduos, em um seguimento médio de 45 meses. A importância da diminuição desses valores é reforçada pela Diretriz Brasileira de Hipertensão (2020), que incorporou o conceito de pré hipertensão para valores de pressão arterial entre 121-139/81-89 mmHg. Reconhecidamente, este grupo de indivíduos obesos apresenta risco aumentado de progressão para HAS e também apresenta maior risco de mortalidade (BRANDÃO; CAMPANA, 2020). Nesse sentido, estudos epidemiológicos demonstram que a obesidade está fortemente associada a um risco maior de desfechos fatais por todas as causas, como cardiovasculares, câncer e mortalidade em geral (OLIVEIRA, MONTENEGRO JÚNIOR; VENCIO, 2017). Essa mesma diretriz ressalta a importância da avaliação do dano vascular, utilizando as medidas de rigidez arterial (VOP e AIX) e da avaliação hemodinâmica central, sendo que tais variáveis são recomendadas não apenas em pesquisa clínica, mas estão prontas, segundo o corpo robusto de evidências, para serem utilizadas na prática clínica (DHA, 2020).

Parece, portanto, que a intervenção de exercícios físicos no ambiente aquático possa ser favorável para a redução dos níveis de pressão arterial sistólica central e braquial em adultos com obesidade. Os dados de hemodinâmica central apontaram fortes correlações entre as variáveis de PSC central e PSC braquial ($r=9$) e PDC central e PDC braquial ($r=9$). Dessa forma, reduzir a PA central é muito relevante, pois pode diminuir trabalho e estresse da parede aórtica durante a fase de ejeção, reduzindo o risco de hipertrofia ventricular e remodelação cardíaca (BOUTOUYRIE; BRUNO, 2019).

Os benefícios propiciados pelos exercícios aquáticos são amplos. Por meio da imersão na água é possível usufruir de todos os seus princípios físicos, como: a resistência da água; o baixo impacto articular; o aumento do retorno venoso; a melhoria

da frequência cardíaca e a redução da pressão arterial. A hidroginástica é apontada pelos autores como uma possibilidade de intervenção no ambiente aquático (DUARTE, RODRIGUES; LEHNEN, 2014).

Nesse sentido, alguns estudos apoiam a prática da hidroginástica, pois tendem a oferecer benefícios proporcionando um efeito hipotensor a seus praticantes, podendo controlar os níveis de pressão arterial e reduzir a PAS em indivíduos hipertensos, representando uma possibilidade para seguir um direcionamento de tratamento não farmacológico (NOGUEIRA et al., 2012; CARVALHO et al., 2014). A revisão sistemática de Santos *et al.* (2014) que englobou 15 artigos, investigou os efeitos agudos e crônicos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial de indivíduos hipertensos. Os resultados permitem concluir que exercícios aquáticos, sobretudo a hidroginástica, atuam positivamente na redução da pressão arterial, sendo uma alternativa eficiente para auxiliar no tratamento de adultos hipertensos. Entretanto, a avaliação da pressão central em indivíduos obesos com esta intervenção não havia sido testada.

Os dados do presente estudo apontam uma redução significativa em relação à FC, que são semelhantes aos de Boidin et al. (2015), obtidos em estudo realizado com 95 pacientes obesos (IMC $39,4 \pm 8,3\text{Kg/m}^2$), com intervenções de exercício no ambiente aquático e terrestre que concluiu que ambos os exercícios físicos são eficazes aliados a uma intervenção intensiva de longo prazo (9 meses) no estilo de vida, incluindo aconselhamento nutricional mediterrâneo. O estudo de Boidin et al. (2015) revela que a intervenção realizada foi capaz de melhorar composição corporal, PA, FC de repouso, glicemia de jejum, nível de triglicérides, capacidade aeróbia máxima e resistência muscular em pacientes obesos. Esta redução da frequência cardíaca tem relevância, pois a redução do tônus simpático tem implicações prognósticas conhecidas.

Além disso, em relação à frequência cardíaca, durante a imersão em água, o volume sanguíneo é redistribuído centralmente, o que aumenta o retorno venoso, possivelmente levando a um maior volume sistólico e menor FC durante o exercício. No entanto, não existe um consenso claro para explicar os mecanismos responsáveis pela redução da FC máxima durante o exercício na água em comparação com a terra

(PHILIPS et al., 2008). Entretanto, esta frequência cardíaca menor, comparada aos treinamentos terrestres, confere maior segurança .

Devido à escassez de pesquisas nessa temática, o presente estudo pode ter sido pioneiro em analisar os efeitos de 24 semanas de intervenção de exercícios aquáticos em um PMTO sobre a rigidez arterial e hemodinâmica central em pessoas com obesidade grave no Brasil, ampliando as evidências sobre o tratamento convencional para esse público. A partir dos resultados pode-se confirmar a hipótese proposta, pois os exercícios aquáticos melhoraram a condição vascular de adultos obesos após a intervenção realizada.

Os exercícios aquáticos sempre foram recomendados para esta população, de modo que esta pesquisa demonstra benefícios sobre parâmetros de rigidez arterial e hemodinâmica central, reforçando os benefícios desta prática nesta população específica. Além disso, sendo um ensaio clínico pragmático, favorece a aplicabilidade na prática clínica, pressupondo que os resultados obtidos possam ser reproduzidos e ampliados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo indicam que a intervenção de exercícios aquáticos com duração de 24 semanas em um programa multiprofissional com uma abordagem pautada na orientação nutricional e com suporte psicológico através do incentivo da adoção de hábitos saudáveis e ativos foi eficaz para a melhoria dos parâmetros de rigidez arterial (VOP e AIX), de hemodinâmica central e IMC em adultos com obesidade grave.

Os resultados observados demonstraram que os exercícios aquáticos reduziram importantes biomarcadores cardiovasculares, constituindo uma alternativa eficiente para auxiliar no tratamento de adultos com obesidade. Entretanto, ainda são escassos estudos no meio aquático para fortalecer os resultados aqui encontrados, sugerindo a necessidade de mais estudos com desenho experimental. Cabe salientar que o modelo de intervenção adotado reforça a importância de identificar os riscos

associados para esse público e, com isso, possibilitar aos profissionais de saúde intervir de forma terapêutica e preventiva.

REFERÊNCIAS

ACSM. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Debora Roebe *et al.* 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

AROOR, A. R.; DEMARCO, V. G.; JIA, G.; SUN, Z.; NISTALA, R.; MEININGER, G. A.; SOWERS, J. R. The role of tissue renin-angiotensin-aldosterone system in the development of endothelial dysfunction and arterial stiffness. *Front Endocrinol (Lausanne)* 4, p. 161, 2013.

AROOR, A. R.; MCKARNS, S.; DEMARCO, V. G.; JIA, G.; SOWERS, J. R. Maladaptive immune and inflammatory pathways lead to cardiovascular insulin resistance. **Metabolism**, 62, p. 1543-1552, 2017.

AROOR, A.R.; JIA, G.; SOWERS, J. R. Cellular mechanisms underlying obesity-induced arterial stiffness. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, 314: R387–R398, 2018.

ASHOR, A. W.; LARA, J.; SIERVO, M.; CELIS-MORALES, C.; MATHERS, J. C. (2014). Effects of exercise modalities on arterial stiffness and wave reflection: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS ONE**, v. 9, n. 10, e110034. Doi:10.1371/journal.pone.0110034.

BARROSO *et. al.* Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol**. 2020 [online].

BARROSO, W. K. S. Rigidez arterial e hemodinâmica central: do endotélio à camada média. *In*: CUNHA, Pedro Guimarães. **Fisiologia**. São Paulo: Atha Mais Editora, 2020. cap.3, p. 19-28.

BEN-SHLOMO, Y.; SPEARS, M.; BOUSTRED, C.; MAY, M.; ANDERSON, S. G.; BENJAMIN, E. J. *et al.* Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. **J Am Coll Cardiol.**, v. 63, n. 7, p. 636-46, 2014.

BRENNAN, D. K.; WILDER, R.P. **Aqua running**: an instructor's manual. Houston: Houston Internacional Running Center, 1990.

BIANCHINI, J. A. A.; SILVA, D. F.; LOPERA, C. A.; ANTONINI, V. D. S.; NARDO JUNIOR, N. Intervenção multiprofissional melhora a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes com maior efeito sobre as meninas em comparação aos meninos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 4, p. 1051-1059, 2016.

BIM, R. H; THON, R. A; WESTPHAL, G.; PEREIRA, I. A. S.; CASTILHO, M. M.; COSTA, E.; AMARAL, M. F; JUNIOR, N. N. Tratamento multiprofissional da obesidade sobre o risco cardiometabólico e a aptidão física relacionada à saúde em mulheres com obesidade severa. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**. v. 9, n. 2, 2021.

BOIDIN, M.; LAPIERRE, G.; PAQUETTE TANIR, L.; NIGAM, A.; JUNEAU M, GUILBEAULT V, LATOUR E, GAYDA M. Effect of aquatic interval training with Mediterranean diet counseling in obese patients: results of a preliminary study. **Ann Phys Rehabil Med**, v. 58, n. 5, p. 269-75, oct. 2015. Doi: 10.1016/j.rehab.2015.07.002. Epub 2015 Jul 29. PMID: 26233941.

BOUTOUYRIE, P.; TROPEANO, A. I; ASMAR, R.; GAUTIER, I.; BENETOS, A.; LACOLLEY, P. *et al*. Aortic stiffness is an independent predictor of primary coronary events in hypertensive patients: a longitudinal study. **Hypertension**. v. 39, n. 1, p. 10-5, 2002.

BOUTOUYRIE, P.; BRUNO, R. M. The clinical significance and application of vascular stiffness measurements. **Am J Hypertens**., v. 32, p. 4-11, 2019.

BRANDÃO, A.A.; CAMPANA. E.M.G. **Rigidez arterial e hemodinâmica central: do entotélio à camada média**. São Paulo: Atha Mais, 2020. cap.7, p. 77-88.

CANDELA, J.; WANG, R.; WHITE, C. Microvascular endothelial dysfunction in obesity is driven by macrophage-dependent hydrogen sulfide depletion. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, v. 37, p. 889-899, 2017.

CLARK, T.; MOREY, R.; JONES, M. D.; MARCOS, L.; RISTOV, M.; RAM, A. *et al*. High-intensity interval training for reducing blood pressure: a randomized trial vs. moderate-intensity continuous training in males with overweight or obesity. **Hypertens Res**., 2020. <https://doi.org/10.1038/s41440-019-0392-6>.

CARVALHO, et al. Magnitude e duração da resposta hipotensora em hipertensos: exercício contínuo e intervalado. **Rev. Arq. Bras. Cardiol**., v. 104, n. 3, p. 234-241, 2015.

CECILIANO, J. C.; COSTA, E. C.; AZEVEDO, L. *et al*. Effect of resistance training on arterial stiffness in healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. **Curr Hypertens Rep**., v. 22, n. 8, p. 51, jul. 15, 2020.

DE MARCO, V. G.; AROOR, A. R.; SOWERS, J. R. The pathophysiology of hypertension in patients with obesity. **Nat Rev Endocrinol**, v. 10, p. 364-376, 2014.

DING, F. H.; FAN, W. X.; ZHANG, R. Y.; ZHANG, Q.; LI, Y.; WANG, J. G. Validation of the Noninvasive Assessment of Central Blood Pressure by the SphygmoCor and Omron Devices Against the Invasive Catheter Measurement. **American Journal of Hypertension**, v. 24, n. 12, p. 1306-1311, 2011.

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL. In: Barroso et al. 2020. **Arq Bras Cardiol.** 2020 [online].

DUARTE, et al. O efeito hipotensor do método pilates e da hidroginástica em gestantes: uma revisão. **Revista Movimenta**, v. 7, n. 1. ISSN: 1984-4298, 2014.

EVANS, W.; WILLEY, Q.; HANSEN, E. D.; STONER, L. Effects of resistance training on arterial stiffness in persons at risk for cardiovascular disease: a meta-analysis. **Sports Med.**, v. 48, n. 12, p. 2785-2795, dec., 2018.

FORCADA, P. *apud* BARROSO, W. K. S. Editores: BARROSO, Weimar Kunz, BARBOSA, Eduardo Costa Duarte; GOMES, Marco Antônio Mota. **Rigidez arterial e hemodinâmica central: do endotélio à camada média.** São Paulo: Atha Mais Editora, 2020. cap. 6, p. 63-75.

FUKUIE, M.; YAMABE, T.; HOSHI, D.; HASHITOMI, T. et al. Effect of aquatic exercise raining on aortic hemodynamics in middle-aged and elderly adults. **Front Cardiovasc Med.**, v. 2, n. 8, p. 770519, nov., 2021.

HART, E. C.; CHARKOUDIAN, N.; WALLIN, B. G.; CURRY, T. B.; EISENCH, J.; JOYNER, M. J. Sex and aging differences in resting arterial pressure regulation: the role of the b-adrenergic receptor. **J Physiol.**, v. 589, p. 5285-97, 2011.

JIA, G.; AROOR, A. R.; SOWERS, J. R. Arterial stiffness: a nexus between cardiac and renal disease. **Cardiorenal Med**, v. 4, p. 60-71, 2014.

JIA, G.; AROOR, A. R.; DEMARCO, V. G.; MARTINEZ-LEMUS, L. A.; MEININGER, G. A.; SOWERS, J. R. Vascular stiffness in insulin resistance and obesity. **Front Physiol.**, v. 6, p.

JONES, C. R.; TAYLOR, K.; CHOWIENCZYK, P.; POSTON, L.; SHENNAN, A. H. A validation of the Mobil O Graph (version 12) ambulatory blood pressure monitor. **Blood Pressure Monitoring**, v. 5, n. 4, p. 233-238, 2000.

KUMAR, R.; THOMAS, C. M.; YONG, Q. C.; CHEN, W.; BAKER, K. M. The intracrine renin-angiotensin system. **Clin Sci (Lond)**, v. 123, p. 273–284, 2012.

LAUDER, T. D.; BURNS, A. S. **Military Medicine**, 166,3:253,2001. Disponível em: <https://academic.oup.com/milmed/article/166/3/253/4819566>. Acesso em: 06 jul. 2021.

LAURENT, S.; BOUTOUYRIE, P.; ASMAR, R.; GAUTIER, I.; LALOUX, B.; GUIZE, L. *et al.* Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. **Hypertension**, v. 37, n. 5, p. 1236-1241, 2001.

LIAO, J.; FARMER, J. Arterial stiffness as a risk factor for coronary artery disease. **Current Atherosclerosis Reports**, v. 16, p. 387, 2014.

- MARTINEZ- MARTINEZ, E.; SOUZA-NETO, F. V.; JIMENEZ-GONZALEZ, S.; CACHOFEIRO, V. Oxidative stress and vascular damage in the context of obesity: the hidden guest. **Antioxidants**, v. 10, p. 406, 2021.
- MCDANIEL, B. B.; NAQUIN, M. R.; SIRIKUL, B.; KRAEMER, R. R. Five weeks of aquatic-calisthenic high intensity interval training improves cardiorespiratory fitness and body composition in sedentary young adults. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 19, p. 187-194, 2020.
- MILAN, A. et al. Current assessment of pulse wave velocity: comprehensive review of validation studies. **Journal of Hypertension**. 37:1547–1557, 2019.
- MITCHELI, G. F.; HWANG, S. J.; VASAN, R. S.; LARSON, M. G.; PENCINA, M. J.; HAMBURG, N. M. et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: the framingham heart study. **Circulation**, v. 121, n. 4, p. 505-511, 2010.
- MONTERO, D.; ROBERTS, C. K.; VINET, A. Effect of aerobic exercise training on arterial stiffness in obese populations: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med.**, v. 44, n. 6, p. 833-843, jun. 2014.
- MISTRY J.B.; ELMALLAH R.D.K; BHAVE A., et al. Rehabilitative Guidelines after Total Knee Arthroplasty: A Review. *J Knee Surg* 2016; 29:201–217.
- MUNIYAPPA, R.; YAVUZ, S. Metabolic actions of angiotensin II and insulin: a microvascular endothelial balancing act. **Mol Cell Endocrinol**, v. 378, p. 59-69, 2013.
- NAGLE, E. F.; SANDERS, M. E.; FRANKLIN, B. A. Aquatic high intensity interval training for cardiometabolic health: benefits and training design. **Am J Lifestyle Med**, v. 11, n. 1, p. 64-76, jun. 22, 2016.
- NOGUEIRA, et al. Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos: uma revisão sistemática. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 587-601, 2012.
- NOWAK, K. L et al. Strategies for achieving healthy vascular aging. **Hypertension**, v. 71, n. 3, p. 389-402, 2018.
- OLIVEIRA, J. E. P.; MONTENEGRO JUNIOR, R. M.; VENCIO, S. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018**. São Paulo: Clannad, 2017.
- OLIVEIRA, G. H.; BOUTOUYRIE, P. SIMÕES, C. F. et al. The impact of high-intensity interval training (HIIT) and moderate-intensity continuous training (MICT) on arterial stiffness and blood pressure in young obese women: a randomized controlled trial. **The Hypertension Research**, 2020.
- PAIVA, A. M. G.; MOTA-GOMES, M. A.; BRANDÃO, A. A.; SILVEIRA, F. S.; SILVEIRA, M. S.; OKAWA, R. T. P.; FEITOSA, A. D. M.; SPOSITO, A. C.; NADRUZ, W. Reference

values of office central blood pressure, pulse wave velocity, and augmentation index recorded by means of the Mobil-O-Graph PWA monitor. **Hypertens Res**, v. 43, n. 11, p. 1239-1248, nov. 2020.

PARA, I.; ALBU, A.; POROJAN, M. D. Adipokines and arterial stiffness in obesity. **Medicina**, v. 57, p. 653, 2021.

PARK, S. Y.; KWAK, Y. S.; PEKAS, E. J. Impacts of aquatic walking on arterial stiffness, exercise tolerance & physical function in patients with peripheral artery disease: a randomized clinical trial. **J Appl Physiol.**, v. 127, n. 4, p. 940-949, oct. 1, 2019.

PEREIRA, T.; MALDONADO, J.; COUTINHO, R.; CARDOSO, E.; LARANJEIRO, M.; ANDRADE, I. *et al.* Invasive validation of the complior analyse in the assessment of central artery pressure curves: a methodological study. **Blood Press Monit.**, v. 19, n. 5, p. 280-287, 2014.

PHILIPS, V. K.; LEGGE, M.; JONES, L. M. Maximal physiological responses between aquatic and land exercise in overweight women. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 40, n. 5, p. 959-964, may. 2008.

PINTO, D.M; MACHADO, M. G. R. Aplicabilidade dos marcadores de rigidez arterial na doença arterial periférica. **Vasc Bras.**, v. 18, 2019.

SALADINI F; PALATINI P. Arterial Distensibility, Physical Activity, and the Metabolic Syndrome. *Current Hypertension Reports* (2018) 20:39.

SARDELI, A. V.; GÁSPARI, A. F.; CHACON-MIKAHIL, M. P. Acute, short-, and long-term effects of different types of exercise in central arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 58, p. 923-932, 2018.

SANTOS, N. S; COSTA, R. F.; KRUEL, L. F. M. Efeitos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial em adultos hipertensos: revisão sistemática. **Rev. Bras Ativ Fis e Saúde**, Pelotas, RS, v. 19, n. 5, p. 548-550, set. 2014.

SOWERS, J. R. Diabetes mellitus and vascular disease. **Hypertension**, v. 61 p. 943–947, 2013.

SPINELLI, A. C. S.; GUIMARÃES, G. Rigidez arterial: aplicações clínicas dos conceitos e métodos de avaliação. **Rev Bras Hipertens**, v. 27, n. 1, p. 7-12, 2020.

TANAKA, H. Swimming exercise - impact of aquatic exercise on cardiovascular health. **Sports Med**, v. 39, n. 5, p. 377-387, 2009.

TANG, S.; HUANG, W.; WANG, S. *et al.* Effects of aquatic high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on central hemodynamic parameters, endothelial function and aerobic fitness in inactive adults. **J Exerc Sci Fit.**, v. 20, n. 3, p. 256-262, jul. 2022.

TOWNSEND, R. R. *et al.* Recommendations for Improving and standardizing vascular research on arterial stiffness: a scientific statement from the American Heart Association. **Hypertension**, v. 66, n. 3, p. 698-722, 2015.

VLACHOPOULOS, C.; AZNAOURIDIS, K.; STEFANADIS, C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. **J Am Coll Cardiol.**, v. 55, n. 13, p. 1318-1327, 2010.

VLACHOPOULOS, C.; AZNAOURIDIS, K.; O'ROURKE, M. F.; SAFAR, M.; BAOU, K.; STEFANADIS, C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with central haemodynamics: a systematic review and meta-analysis. **Eur Heart J.**, v. 31, p. 1865-1871, 2013.

WASSER, J. G.; VASILOPOULOS, T.; ZDZIARSKI, L. A.; VINCENT, H. K. Exercise benefits for chronic low back pain in overweight and obese individuals. **PM&R**, 2016. Doi: 10.1016/j.pmrj.2016.06.019.

WEISS, W. *et al.* Oscillometric estimation of central blood pressure: validation of the Mobil-O-Graph in comparison with the SphygmoCor device. **Blood Pressure Monitoring**, v. 17, p. 128-131, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **10 facts on obesity**. Disponível em: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/en/>. Acesso em: 8 nov. 2018.

YAN, H.; RANADIVE, S. M.; HEFFERNAN, K. S.; LANE, A. D.; KAPPUS, R. M.; COOK, M. D. *et al.* Hemodynamic and arterial stiffness differences between African-Americans and Caucasians after maximal exercise. **Am J Physiol Circ Physiol.**, v. 306, p. 60-68, 2014.

ZHANG, Y.; QI, L.; XU, L.; SUN, X.; LIU, W.; ZHOU, S. *et al.* Effects of exercise modalities on central hemodynamics, arterial stiffness and cardiac function in cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS ONE**, v. 13, n. 7, e0200829, 2018.

ZIEMAN, S. J.; MELENOVSKY, V.; KASS, D. A. Mechanisms, pathophysiology, and therapy of arterial stiffness. **Arter. Thromb. Vasc. Biol.**, v. 25, p. 932-943, 2005.

ZWARENTEIN, M. *et al.* Improving the reporting of pragmatic trials: an extension of the CONSORT statement. **Journal of Chinese Integrative Medicine**, v. 7, n. 4, p. 392-397, 2009.

4.3 ARTIGO III (ARTIGO ORIGINAL) – COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E DO DESEMPENHO DO TESTE DE CAMINHADA APÓS INTERVENÇÃO DE EXERCÍCIOS AQUÁTICOS EM ADULTOS OBESOS

Regina Alves Thon

RESUMO

A obesidade se tornou um problema de saúde pública no Brasil e no mundo e, por se tratar de uma doença multifatorial, o seu enfrentamento é muito complexo e desafiador aos profissionais de saúde. O presente artigo se propõe a analisar os efeitos sobre os parâmetros antropométricos e de resistência cardiorrespiratória após 24 semanas de intervenção de exercícios aquáticos em adultos obesos. Participaram desse ensaio clínico pragmático 29 adultos obesos, sendo 13 homens e 16 mulheres, que consentiram em participar de um Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO) pautado na terapêutica usual para obesidade, que contempla exercício físico, orientação nutricional e suporte psicológico. Ambos os grupos avaliados reduziram alguns parâmetros antropométricos, como a massa corporal (Kg), o percentual de gordura (%) e a circunferência de cintura (cm), além de indicar melhorias em relação à resistência cardiorrespiratória, avaliada por meio do teste de 12 minutos de caminhada na água. Esses resultados demonstram que os exercícios aquáticos com duração de 24 semanas aliados a um PMTO foram eficazes para adultos com obesidade, uma vez observada a evolução dos parâmetros avaliados no presente estudo. Esse modelo de PMTO, aliado à prescrição de exercícios aquáticos, parece ser uma estratégia interessante devido ao baixo custo orçamental e ainda representa a oportunidade de testar um tratamento não invasivo e não farmacológico para esse público em futuros estudos.

Palavras-chave: Obesidade; Adulto; Ambiente aquático.

ABSTRACT

Obesity has become a public health problem in Brazil and in the world and, as it is a multifactorial disease, its confrontation is very complex and challenging for health professionals. This article aims to analyze the effects on anthropometric parameters and cardiorespiratory endurance after 24 weeks of aquatic exercise intervention in obese adults. Twenty-nine obese adults participated in this pragmatic clinical trial, 13 men and 16 women, who consented to participate in a Multiprofessional Obesity Treatment Program (PMTO) based on the usual therapy for obesity, which includes physical exercise, nutritional counseling and psychological support. Both evaluated groups reduced some anthropometric parameters, such as body mass (Kg), fat percentage (%) and waist circumference (cm), in addition to indicating improvements in cardiorespiratory endurance, evaluated using the 12-stroke test. minute walk on water. These results demonstrate that aquatic exercises lasting 24 weeks combined with a PMTO were effective for adults with obesity, once the evolution of the parameters evaluated in the

present study was observed. This PMTO model, combined with the prescription of aquatic exercises, seems to be an interesting strategy due to the low budgetary cost and still represents the opportunity to test a non-invasive and non-pharmacological treatment for this public in future studies.

Keywords: Obesity; Adult; Aquatic Environment.

INTRODUÇÃO

Atualmente a obesidade se tornou um problema de saúde no Brasil e no mundo. Segundo dados do Vigitel (2021) estima-se que no Brasil quase 60% dos adultos apresentam excesso de peso, sendo maior a prevalência entre os homens (59,9%) do que entre as mulheres (55,0%). A adoção de hábitos inadequados, como baixo nível de atividade física atrelada à má alimentação, tem trazido consequências para a população, que vem se tornando mais obesa (BRASIL, 2022).

Por se tratar de uma doença multifatorial, o seu enfrentamento é muito complexo e desafiador aos profissionais de saúde e aos órgãos de fomento, que encontram dificuldades em estabelecer uma relação custo-benefício para o desenvolvimento de programas no âmbito da saúde pública. Diante de tal complexidade, o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2018) promove discussões sobre teorias comportamentais e estratégias com o intuito de estimular a prática de exercício físico, reforçando a necessidade e a importância da adoção de um estilo de vida ativo pela população e, ainda, reforça que este é um problema de esfera pública amplamente desconhecido pela sociedade.

Algumas terapias são apontadas como uma possibilidade efetiva para o enfrentamento da obesidade. Dentre elas, destacam-se as intervenções multiprofissionais, que são abordagens pautadas muitas vezes na mudança comportamental e estimulam a adoção de uma alimentação mais saudável e a prática de exercícios físicos regulares (BIANCHINI et al., 2016; BIM et al., 2021). Tratamentos farmacológicos e cirúrgicos são etapas subsequentes a serem adotadas como terapia para pacientes com um grau elevado de obesidade e com comorbidades (STEGENGA et al., 2014).

Alguns estudos com intervenções no ambiente aquático para essa população já encontraram resultados relevantes. Os achados de Pasetti et al. (2006; 2007), identificaram melhorias nas variáveis de aptidão física, qualidade de vida e composição corporal em 31 mulheres obesas em 17 semanas de intervenção aquática por meio da prática de *deep water running*. Já Kasprzak et al. (2014) avaliaram o impacto de um programa de treinamento de hidroginástica com duração de 3 meses e frequência semanal de 2 vezes sobre o perfil metabólico de 32 mulheres adultas com obesidade abdominal. Os resultados demonstraram mudanças positivas no metabolismo lipídico, variáveis antropométricas e níveis de insulina, glicose e índice de resistência à insulina em jejum.

No entanto, a adoção de intervenções no ambiente aquático para esse público ainda é muito incipiente. Na perspectiva de tentar contribuir e ampliar as evidências sobre a importância deste tema, o presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos sobre os parâmetros antropométricos e de resistência cardiorrespiratória pelo teste de 12 minutos de caminhada na água (TCAQ.12) e o teste de caminhada terrestre de 6 minutos (TC6M), após 24 semanas de intervenção de exercícios aquáticos em adultos obesos.

A hipótese conceitual (Ho) proposta é: Intervenções com exercícios aquáticos em um Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO) são capazes de promover melhorias na resistência cardiorrespiratória (12 minutos de caminhada na água) em adultos com obesidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Diante do objetivo e da hipótese propostos, adotou-se o delineamento metodológico caracterizado como ensaio clínico pragmático que, de acordo com Zwentlein *et al.* (2009), representam uma boa alternativa para intervenções em saúde.

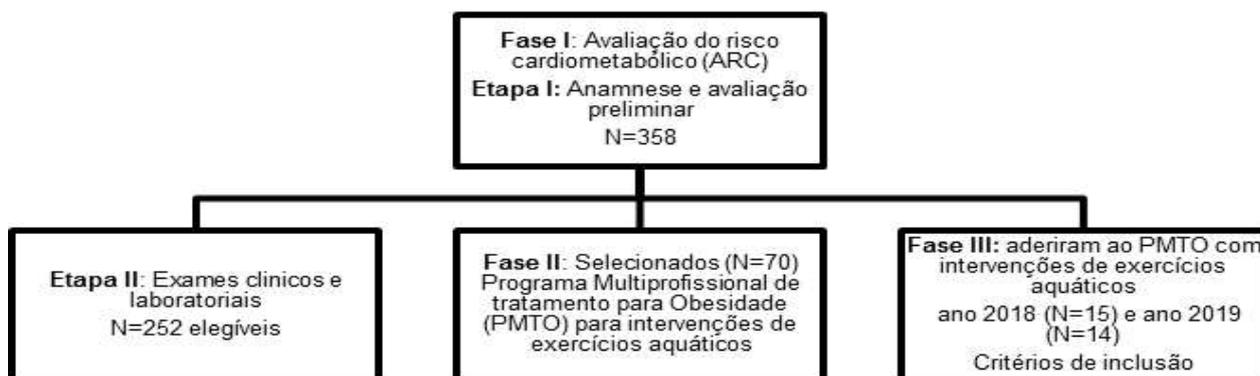
Os participantes eram ingressantes dos anos 2018 e 2019 no Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade (PMTO), coordenado pelo Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e do Hospital Regional Universitário de Maringá (HUM). Foram convidados por

meio de divulgação na mídia local (TV, rádio, jornal) e nas redes sociais (site, e-mail institucional e *Facebook*) a participar, voluntariamente, do estudo que recrutou pessoas com idades entre 18 e 50 anos com sobrepeso ou obesidade, residentes em Maringá ou região metropolitana.

Os interessados passaram previamente pela Fase 1 do estudo, que consistiu na avaliação do risco cardiometabólico, dividida em duas etapas. Na primeira, verificou-se as condições de elegibilidade, quando 358 pessoas responderam a uma anamnese para coletar dados socioeconômicos e de saúde, e foram avaliados massa corporal, estatura, IMC, circunferência da cintura (CC), pressão arterial e composição corporal. Atenderam aos critérios de inclusão 252 pessoas, consideradas elegíveis a participar da Etapa 2, que incluiu a realização de exames laboratoriais para verificar o perfil de risco cardiometabólico. Aqueles com maior grau de obesidade (IMC) foram os primeiros selecionados para a Fase 2 do estudo, que consistia em participar do PMTO durante 24 semanas.

A amostra final do presente estudo é composta pelo grupo de intervenção aquática que foi selecionado a partir dos maiores índices de IMC, totalizando 70 voluntários que participaram das reuniões iniciais do grupo PMTO. Entretanto, apenas 29 efetivamente cumpriram todas as etapas de intervenções e avaliações propostas pelo projeto, com frequência igual ou superior a 75%, sendo 13 homens e 16 mulheres, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos para inclusão no estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Todos os procedimentos 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 com seres humanos da Universidade Estadual de Maringá (Parecer nº 2.655.268).

O PMTO/NEMO/UEM/HUM baseia-se na terapia cognitivo-comportamental, integrando técnicas para modificar e melhorar hábitos disfuncionais associados ao estilo de vida. Durante a vigência do estudo, que totalizou 24 semanas, os pacientes foram submetidos a três encontros semanais com duração aproximada de duas horas diárias, sendo uma hora destinada à prática de exercícios físicos e aquáticos, e uma hora às intervenções teóricas em grupo visando a orientar sobre a importância da adoção de

um estilo de vida ativo e saudável, envolvendo profissionais das áreas da Educação Física, Nutrição e Psicologia (BIANCHINI et al., 2016; BIM et al., 2021).

As orientações de Educação Física focaram na relação da atividade física com perda e manutenção de peso corporal de forma saudável e tolerável, estimulando a adoção de um estilo de vida ativo e sua manutenção permanente. A intervenção nutricional baseou-se na nutrição comportamental e buscou incentivar os participantes a adotar uma alimentação saudável e adequada, capaz de favorecer a perda de peso corporal através da diminuição do percentual de gordura, e, conseqüentemente, subsidiar o controle do peso constante. A intervenção de Psicologia, fundamentada na terapia cognitivo comportamental, buscou identificar as crenças e os sentimentos importantes sobre si mesmo e sobre o ambiente que o indivíduo aceita dentro da temática sobre emagrecimento (BIM et al., 2021).

Os pesquisadores do NEMO, treinados e capacitados, mediram a estatura com um estadiômetro de parede (Sanny®), a circunferência da cintura (CC) com uma trena antropométrica flexível (modelo Medical Starrett-SN-4010, Sanny®) e o peso corporal com um aparelho de bioimpedância elétrica (modelo InBody 520, Biospace®). Os dados antropométricos foram mensurados em dois momentos: (i) pré intervenção, na semana que antecedeu o início do PMTO e (ii) pós intervenção, na semana que sucedeu o término do programa de 24 semanas. Todas as variáveis seguiram protocolos específicos e validados pela literatura (BIM et al., 2021).

Para calcular o IMC utilizou-se a fórmula $\text{peso (Kg)} / [\text{estatura (m)} \times \text{estatura (m)}]$ e a classificação baseou-se nos pontos de corte da Organização Mundial de Saúde. A circunferência de cintura (CC) foi mensurada em centímetros com uma trena antropométrica flexível com resolução de 0,1 cm e amplitude de 2m (modelo Medical Starrett-SN-4010, Sanny®). Para classificação da medida de circunferência da cintura foram utilizados os pontos de corte propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), segundo os quais a circunferência >102 cm para homens e >88 cm para mulheres representa um risco de complicações metabólicas substancialmente aumentado (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

A circunferência de pescoço (CP), foi mensurada a partir do ponto médio da altura do pescoço. Em homens com proeminência laríngea (*pomo-de-adão*) a medida

deve ser aferida logo abaixo da proeminência. A classificação em homens foi de sobrepeso ≥ 37 cm e obesidade $\geq 39,5$ cm; e em mulheres foi considerado sobrepeso ≥ 34 cm e obesidade $\geq 36,5$ (BEN-NOUN et al., 2001).

A massa corporal, o percentual de gordura (%) e a massa magra foram mensuradas a partir de uma bioimpedância elétrica, multifrequencial, tetrapolar, da marca Biospace (InBody®520). A classificação do percentual de gordura corporal foi realizada de acordo com Pollock e Wilmore (1993), que apresentam classificações específicas para diferentes faixas etárias e sexo.

Para avaliar a resistência cardiorrespiratória foi utilizado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M), desenvolvido para avaliar pacientes com doença pulmonar, e que, entretanto, tem sido aplicado para outros grupos de pacientes (ACSM, 2018). As vantagens são a simplicidade, a praticidade e o custo mínimo. No TC6M o avaliado deve caminhar o mais rápido possível, sem correr, durante 6 minutos num percurso de 20 metros demarcado com cones e trena. Foi realizada uma única tentativa e o desempenho computado em metros totais que o avaliado percorreu.

Para a realização do TC6M foram utilizados os seguintes materiais: 6 cones pequenos, 1 trena de 50 metros (ATS, 2002), 1 fita adesiva, 1 cronômetro (modelo: Casio Hs-3 digital profissional original), 1 escala de percepção de esforço (PSE), 2 frequencímetros (um de reserva), 1 cardiófrequencímetro (Polar modelo RS800CX), um monitor cardíaco (modelo: FT1, Polar®), 2 pranchetas, 2 canetas e 2 cadeiras. Ao sinal indicativo do avaliador, o participante caminhou o mais rápido possível em volta do percurso quantas vezes ele conseguiu, dentro do limite de tempo. O participante foi instruído sobre a possibilidade de parar e descansar durante o teste, se necessário, e depois voltar a caminhar (BIM et al., 2021).

Os testes no ambiente aquático foram realizados após dois dias de ambientação ao meio. Após essa ambientação, os testes foram coletados na quarta sessão, que correspondeu à segunda semana de intervenção, de modo que os participantes foram submetidos ao teste de caminhada de 12 minutos no ambiente aquático. Na última sessão, na vigésima quarta semana, foram coletados 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12), em que os participantes seguiram as mesmas instruções verbais do TC6M: ao sinal do início do teste, ou seja, o apito do avaliador, o participante

caminhou o mais rápido possível, sem correr, em volta do percurso quantas vezes ele conseguiu, dentro do limite de tempo. O participante foi instruído sobre a possibilidade de parar e descansar durante o teste, se necessário, e depois voltar a caminhar.

A literatura aponta que o teste de 12 minutos proposto por Cooper (1968) é um dos mais aplicados na área de avaliação e desempenho, pois tem como objetivo cobrir a maior distância possível ao longo de um tempo determinado. Neste sentido, tornou-se uma ferramenta de frequente utilização, que sofreu uma adaptação em seu desenvolvimento pela realização de 12 minutos de nado, compreendido pelo teste de resistência de 12 minutos (adaptado de Cooper), no qual os participantes foram solicitados a nadar de forma contínua por 12 minutos, a metragem obtida foi anotada e o condicionamento foi definido por meio de uma tabela de referência (JUNIOR; DUNDER, 2002; TEIXEIRA et al., 2020).

O estudo de Silva e Neto (2006), com 135 mulheres, que utilizou o teste de 12 minutos de caminhada em piscina rasa, mostra resultados fidedignos e pode servir como ponto de partida para pesquisas futuras relacionadas à verificação da validade de critério, da validade concorrente e se o teste consegue detectar diferenças entre as fases pré e pós-treinamento.

Devido à escassez de protocolos validados para a piscina e considerando a característica da intervenção, optou-se por avaliar os 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12) com base no estudo de Silva e Neto (2006) e por seguir na proposta de caminhada de 12 minutos. Os participantes receberam encorajamento verbal no decorrer da execução.

Para identificação da intensidade de esforço empregado no teste foi utilizada a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), que ACSM (2018) considera um indicador valioso para monitorar a tolerância ao exercício, e tem correlação com a FC e as taxas de trabalho. No presente estudo foi adotada a escala adaptada ao meio aquático e para prática de natação, utilizando-se, pela facilidade e praticidade, uma escala numérica com pontuação de 1 a 5 pontos, que já foi testada pelos autores Brennan e Wilder (1990) e apresenta fácil descrição verbal de esforço, que vai de “muito leve” (*very light*) a “muito difícil” (*very hard*) (5), representando as zonas de esforço observado, conforme ilustrado na Tabela 1. Os referidos autores propuseram a adaptação da escala de Borg

(1982) para exercícios realizados no meio aquático, facilitando as descrições das intensidades de esforço durante as práticas e nos testes de caminhada de 12 minutos na água.

Tabela 1 – Escala de Brennan para esforço observado para exercícios na água

| Nível | Taxa de esforço Observado |
|-------|---------------------------|
| 1 | Muito Leve |
| 2 | Leve |
| 3 | Pouco difícil |
| 4 | Difícil |
| 5 | Muito difícil |

Fonte: Brennan; Wilder (1990).

2.2 INTERVENÇÕES NO AMBIENTE AQUÁTICO

Antes das intervenções no ambiente aquático foi ministrada aos participantes do estudo uma aula teórica para explicação das particularidades da piscina e demais orientações sobre o ambiente, como também expor a escala adotada para estimar a intensidade do esforço através da PSE (BRENNAN; WILDER, 1990).

Essa escala já foi testada em alguns estudos para estabelecer a dosagem de intensidade nas intervenções e nos testes, incluindo o estudo de Lauder e Burns (2001), que a considerou um método eficaz de monitoramento de esforço para intervenções na água com aulas de *deep water running* junto a um grupo de 181 militares, auxiliando no monitoramento de cadência e intensidade de esforço nas sessões de exercício no ambiente aquático.

Foi aplicado um breve questionário de ambientação ao meio, pela própria pesquisadora e pelo coordenador do projeto, buscando as seguintes informações dos participantes: (i) existência de contato prévio com o meio aquático; (ii) participação em aulas no ambiente aquático; (iii) se sabia nadar; (iv) existência de algum trauma ou medo; (v) familiaridade com aulas na piscina e (vi) expectativas com relação ao programa. A partir dessas informações foram montados subgrupos onde os mais adaptados ficavam próximos dos menos adaptados, como também os de menor

estatura tinham um apoio de um instrutor na piscina durante as 4 semanas de adaptação.

As intervenções do GEAQ foram desenvolvidas em uma piscina de 25 metros (semiolímpica), com profundidade entre 1,30 e 1,40 metros e temperatura variando entre 26,5°C a 29°C, seguindo a recomendação da Federação Internacional de Natação (FINA 2017-2021) para prática de natação e exercícios aquáticos.

A prescrição de exercícios para o público do presente estudo, envolvendo indivíduos adultos com obesidade, seguiu a recomendação do ASCM (2018) que indica a inclusão de treinos aeróbios, de resistência e flexibilidade. O treinamento aeróbio inclui 30 minutos por dia ou 150 minutos semanais, sendo indicadas atividades ritmadas e que usem grandes grupos musculares, como por exemplo caminhar, pedalar ou nadar.

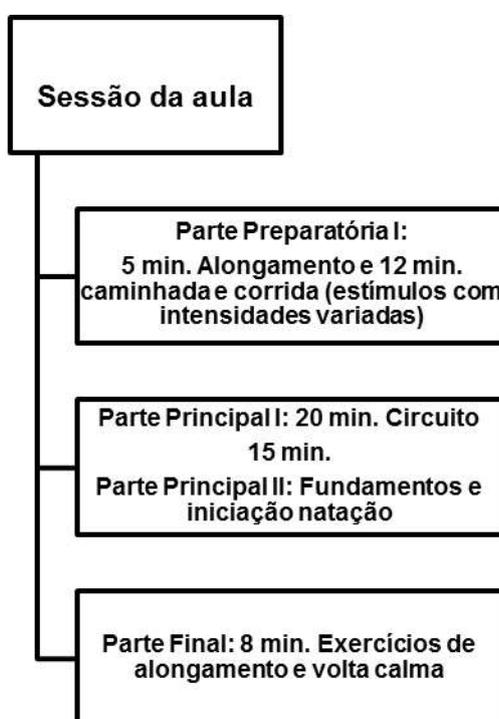
O programa teve uma duração total de 24 semanas, sendo realizadas 3 sessões semanais (2ª feira; 4ª feira e 6ª feira) com duração de 60 minutos, planejadas da seguinte forma: (i) parte preparatória I, (ii) parte principal I e II e (iii) parte final, conforme detalhado a seguir.

A parte preparatória I da sessão de aula compreendeu o aquecimento de 5 minutos com alongamento da panturrilha e organização do grupo na piscina de acordo com o nível de condicionamento. Aliado a isso, procedeu-se a explicação sobre as cargas de aquecimento de 12 minutos, cujo objetivo era realizar caminhadas e corridas nas diferentes intensidades seguindo a escala de Borg (1982) adaptada para o meio líquido, variando de 1 a 5, em que o aumento foi gradual e o apito indicava as trocas intensidade.

Na parte principal I, com duração de 20 minutos, o circuito foi composto por 6 a 10 exercícios por 30 segundos englobando membros superiores, inferiores, tronco e saltos. A fase II na parte principal teve duração de 15 minutos, em que o foco foi praticar os fundamentos da iniciação da natação com exercícios específicos de respiração e coordenação com o objetivo de gasto energético, respeitando a adaptação de cada sujeito. A parte final, com duração de 8 minutos, contou com caminhadas leves e alongamentos para promover a volta à calma e ao relaxamento.

Em toda estrutura da sessão da aula houve um aumento gradual dos exercícios, do mais simples para o mais complexo, e respeitando a individualidade de cada um. As aulas foram instruídas pelo coordenador principal que conduzia a aula e mais dois professores auxiliares, sendo que um sempre ficava dentro da água para auxiliar os que tinham menor estatura e mais dificuldade ou medo do ambiente aquático. A organização geral de estruturação da sessão da aula está representada conforme o fluxograma abaixo.

Figura 2 – Fluxograma da organização do conteúdo da sessão de aula



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados foram analisados pelo programa estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS)® versão 20.0. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$) para todas as análises.

Inicialmente verificou-se a normalidade dos dados por meio do teste de *Shapiro-Wilk*. Como os dados relacionados às variáveis para delinear o perfil antropométrico apresentaram distribuição normal, estes foram apresentados através de média e desvio padrão (\pm) e o teste para comparação dos momentos avaliados foi o *T Student pareado*. Já os dados relacionados ao teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12) e de caminhada de 6 minutos (TC6) no ambiente terrestre não apresentaram distribuição paramétrica, foram utilizadas mediana (Md) e quartis (Q1;Q3) como estatísticas descritivas para comparar as variáveis e, entre os dois momentos (pré e pós-teste), utilizou-se o teste de *Wilcoxon*.

A amostra foi composta por 29 sujeitos, sendo 13 homens que apresentaram média de idade de $40,84 \pm 1,97$ anos e estatura de $1,76 \pm 0,02$ metros. As 16 mulheres apresentaram média de idade de $38,63 \pm 1,82$ anos e estatura de $1,63 \pm 0,02$ metros. O grupo total submetido à intervenção, composto por 29 indivíduos ($n=29$), apresentou média de IMC de $42,5 \pm 6,7$ (Kg/m^2), que o classifica com grau III de obesidade.

Tabela 2 – Comparação dos dados antropométricos, composição corporal e circunferências

| Variáveis | Homens (n=13) | | Mulheres (n=16) | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | Pré teste | Pós teste | Pré teste | Pós teste |
| Antropometria | | | | |
| Massa corporal (Kg) | 147,16\pm2,88 | 141,48\pm8,46 | 110,57\pm5,27 | 105,14\pm5,6 |
| IMC (Kg/m^2) | 47,43 \pm 2,88 | 45,57 \pm 2,72 | 41,56\pm2,05 | 40,02\pm2,42 |
| Composição Corporal | | | | |
| Massa Magra (%) | 69,01 \pm 3,2 | 67,98 \pm 2,77 | 52,08 \pm 2,2 | 51,5 \pm 2,27 |
| Percentual de gordura (%) | 47,75\pm1,53 | 45,93\pm1,96 | 50,4\pm0,88 | 48,01\pm1,27 |
| Circunferências: | | | | |
| CP | 46,7 \pm 1,1 | 46,56 \pm 1,3 | 38,5 \pm 0,8 | 37,5 \pm 0,7 |
| CC | 127,7\pm4,5 | 123,4\pm4,4 | 108,5\pm3,12 | 103,9\pm3,3 |
| CA | 140,0\pm5,2 | 137,9\pm5,4 | 123,6 \pm 3,7 | 118,6 \pm 3,9 |

CP: circunferência de pescoço; CC: circunferência de cintura; CA: circunferência abdominal. *Teste t dependente. Homens: Massa corporal (0,001); PG (0,003); CC (0,004) e CA(0,007). Mulheres: Massa corporal (0,008); IMC (0,006); PG (0,018) e CC (0,008).

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Observa-se na Tabela 2 que, na comparação entre os momentos pré e pós teste, os homens diminuíram de forma significativa a massa corporal ($p=0,001$) e o percentual de gordura corporal ($p=0,003$). As circunferências que diminuíram foram: CC ($p=0,004$) e CA ($p=0,007$), enquanto a CP não apresentou diferença. Não foram observadas diferenças significativas somente no IMC e massa magra.

As mulheres, por sua vez, reduziram a massa corporal ($p=0,008$); o IMC ($p=0,006$); o percentual de gordura ($p=0,018$) e a circunferência de cintura ($p=0,008$). Não foram encontradas melhorias apenas na massa magra, nas circunferências de CP e CA.

A Tabela 3 apresenta que, tomando como base as medianas do grupo dos homens avaliados, houve uma melhoria significativa na resistência cardiorrespiratória tanto no teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12) quanto no teste de caminhada de 6 minutos no ambiente terrestre (TC6). Houve ainda melhorias na percepção subjetiva de esforço observado e na saturação de oxigenação (SPO2).

Tabela 3 – Comparação dos dados masculinos de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12); Percepção subjetiva de esforço (PSE); teste de caminhada terrestre (6 min.); frequência cardíaca em repouso (FCR) e saturação (SPO2) antes e após a intervenção.

| Variáveis | Md | Q1 | Q3 | P |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Caminhada água Pré (m) | 470,0 | 440,0 | 487,5 | 0,001 |
| Caminhada água Pós (m) | 501,0 | 477,0 | 540,0 | |
| PSE Pré | 4,0 | 3,0 | 5,0 | 0,024 |
| PSE Pós | 5,0 | 4,0 | 5,0 | |
| 6min.Terrestre Pré (m) | 486,30 | 450,75 | 563,80 | 0,019 |
| 6min.Terrestre Pós (m) | 575,0 | 522,2 | 610,50 | |
| FC repouso Pré (bpm) | 84,0 | 73,0 | 92,0 | 0,062 |
| FC repouso Pós (bpm) | 77,0 | 67,5 | 87,0 | |
| SPO2 Pré | 95 | 94,0 | 96,5 | 0,038 |
| SPO2 Pós | 96 | 95,0 | 97 | |

PSE: Percepção subjetiva de esforço; FC: Frequência cardíaca; SPO2: saturação de oxigênio.

*Teste de *Friedman seguido de Wilcoxon*. Diferença Significativa ($p \leq 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O grupo de mulheres apresentou melhoras significativas no teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12) e na percepção subjetiva de esforço observado relatado pós teste, conforme ilustra a Tabela 4. Em pesquisa semelhante, que avaliou 12 mulheres obesas e também utilizou um modelo de PMTO (orientações de educação física, nutrição e psicologia) no período de 24 semanas, mas que optou pela prescrição de exercícios físicos no ambiente terrestre (30 minutos de atividades aeróbicas e 30 minutos de atividades de musculação), foram identificadas melhoras significativas em todos os parâmetros antropométricos e de composição corporal (BIM *et al.*, 2021).

Tabela 4 – Comparação dos dados femininos de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12); Percepção subjetiva de esforço (PSE); teste de caminhada terrestre (6 min.); frequência cardíaca em repouso (FCR) e saturação (SPO2) antes e após a intervenção

| Variáveis | Md | Q1 | Q3 | P |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------------|
| Mulheres (n=16) | | | | |
| Caminhada água Pré (m) | 337,50 | 282,50 | 401,25 | |
| Caminhada água Pós (m) | 392,50 | 327,50 | 442,50 | 0,000 |
| PSE Pré | 4,0 | 3,25 | 4,0 | |
| PSE Pós | 5,0 | 5,0 | 4,0 | 0,001 |
| 6min.Terrestre Pré (m) | 509,0 | 449,0 | 563,0 | |
| 6min.Terrestre Pós (m) | 540,0 | 486,75 | 616,25 | 0,062 |
| FC repouso Pré (bpm) | 78,50 | 70,0 | 91,50 | |
| FC repouso Pós (bpm) | 75,0 | 72,25 | 82,75 | 0,393 |
| SPO2 Pré | 97 | 96,0 | 97,0 | |
| SPO2 Pós | 96,5 | 94,5 | 98,0 | 0,972 |

PSE: Percepção subjetiva de esforço; FC: Frequência cardíaca; SPO2: saturação de oxigênio. *Teste de Friedman seguido de Wilcoxon. Diferença Significativa ($p \leq 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Após a intervenção, a comparação evidenciou que ambos os grupos reduziram alguns parâmetros antropométricos relevantes. Esses resultados sugerem que exercícios aquáticos de 24 semanas aliados a um PMTO pautado na terapêutica usual para obesidade (exercício físico, orientação nutricional e suporte psicológico), foram eficazes para reduzir a massa corporal (Kg), o percentual de gordura (%) e a circunferência de cintura (cm). Sabe-se que a CC é uma importante medida antropométrica pois é apontada como uma importante correlação para predizer a

gordura visceral (ACSM, 2018); dessa forma, melhorar esse parâmetro é muito relevante para esse público em especial.

A pesquisa de Marcon et al. (2011), que avaliou o impacto de uma intervenção mínima de uma vez por semana de exercícios de 30 minutos de caminhadas e alongamentos, envolvendo 34 pessoas com obesidade severa (IMC 40 a 60 kg/m²) durante 6 meses, também demonstrou melhoria no IMC, na capacidade funcional, no perfil lipídico, na glicose em jejum e na PA.

Os dados do presente estudo demonstraram que o grupo de mulheres registrou redução na massa corporal, IMC, CC e CA, corroborando o estudo de Kasprzak *et al.* (2014), que investigaram o impacto de um programa de treinamento de 3 meses de hidroginástica em mulheres com obesidade abdominal e idades entre 41 e 72 (anos). O programa teve frequência de 2 vezes semanais e duração de 60 min. Durante a segunda medição, todas as variáveis antropométricas (peso, IMC, CC, CQ e RCQ) alcançaram médias significativamente menores ($p \leq 0,01$).

Em convergência com os achados da pesquisa apresentada neste artigo, o estudo de Nowak et al. (2008), que utilizou o treinamento recreativo (hidroginástica), durante 3 meses, envolvendo 12 mulheres adultas obesas, com duração de 1 hora, duas vezes na semana, revelou que o programa não teve influência na massa corporal, mas resultou em melhora da tolerância à glicose e em outros parâmetros bioquímicos avaliados.

Quanto à resistência cardiorrespiratória, nota-se que ambos os grupos, tanto os homens quanto as mulheres, melhoraram seus níveis de resistência cardiorrespiratória após 24 semanas de intervenção de exercícios aquáticos e possibilitaram diferenças significativas nas distribuições de valores através do teste de 12 minutos de caminhada aquática (TCAQ.12). Cabe ressaltar que os homens se destacaram por apresentar evolução no teste de 6 minutos de caminhada no ambiente terrestre, sugerindo os efeitos benéficos da intervenção proposta.

Nota-se na literatura poucos parâmetros para comparação; no entanto, o estudo pioneiro de Silva e Neto (2006), realizado com 135 mulheres e utilizando o teste de 12 minutos em piscina rasa, trouxe classificações para a faixa etária de 30 a 39 anos, considerando uma população de 24 indivíduos: (i) fraco < 252, (ii) regular > 252-321,

(iii) médio > 321-369, (iv) bom > 369-417 e (v) muito bom > 417). Os achados da presente pesquisa indicam que as medianas das mulheres obesas (n=16) com média de idade $38,63 \pm 1,82$ (anos) tiveram melhoras significativas e, quando comparadas a esses valores de referência, saíram de uma classificação média para boa.

Os resultados encontrados se assemelham aos de Pasetti *et al.* (2006), que verificaram melhorias na aptidão física, incluindo a resistência cardiorrespiratória, e também encontraram evolução nos parâmetros antropométricos, como redução da gordura corporal e na CC. A amostra do estudo dos autores envolveu 31 mulheres obesas sedentárias e saudáveis, com idades entre 38 e 55 anos, e não houve intervenção ou restrição alimentar. A metodologia de intervenção de exercícios se deu através da prática da Corrida em Piscina Profunda (CPF) e teve duração de 17 semanas, com três sessões semanais de 52 minutos de duração.

A pesquisa realizada e apresentada neste artigo ainda reforça a relevância da utilização da escala de esforço para o ambiente aquático proposta pelos autores Wilder e Brenan (1990), uma vez que foram encontradas melhorias na percepção subjetiva de esforço observado tanto no grupo dos homens quanto no grupo das mulheres. Houve melhora tanto na média da metragem do teste de 12 minutos de caminhada, como também na percepção de esforço observado pós teste, o que indica a relação desse aumento da intensidade de esforço observado dos participantes com a melhora significativa da metragem do teste.

Isso se confirmou de forma muito semelhante no estudo de Lauder e Burns (2001), em que os autores reforçam a efetividade dessa escala como um método simples e eficaz de monitoramento de esforço para intervenções na água com aulas de *deep water running* com um grupo de 181 militares, pois auxiliou no monitoramento de cadência e na intensidade de esforço nas sessões de exercício no ambiente aquático.

Devido à escassez de pesquisas, protocolos de intervenção e avaliação de testes específicos para essa população, o presente estudo foi relevante e impulsiona novas pesquisas envolvendo a intervenção aquática para esse público que tanto sofre com lesões e dores osteoarticulares provenientes do excesso de peso e muitas vezes se sentem desmotivados para a prática de exercícios.

Uma vantagem destacada por Boidin et al. (2015) é que a intervenção de cicloergômetro aquático pode ser eficiente para pacientes gravemente obesos com alto risco de doenças musculoesqueléticas. Os exercícios realizados em solo, por mais que sejam benéficos, podem gerar desgaste articular seguido de dores e processos inflamatórios. O desgaste das estruturas no meio aquático, por sua vez, é minimizado devido às propriedades da água e à diminuição do impacto (BECKER; COLE, 2002; BARELA et al., 2005).

O que se percebe na prática é a carência de políticas públicas no Brasil que fomentem o controle e a prevenção da obesidade. Nesse sentido, aumenta-se cada vez mais o direcionamento desse público para o procedimento cirúrgico por não existir uma estratégia de intervenção estabelecida no SUS. Dados informam um crescimento no número de cirurgias bariátricas ofertadas pelo SUS (CARVALHO; ROSA, 2018; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2019).

Os resultados do presente estudo indicam que esse modelo de abordagem pautado na mudança de estilo de vida aliada à intervenção de exercícios aquáticos com duração de 24 semanas foi eficaz no tratamento de homens e mulheres com obesidade severa, podendo ser uma estratégia de enfrentamento e combate à obesidade. Os dados obtidos ainda reforçam a eficácia metodológica baseada em um ensaio clínico pragmático, pois se aproxima muito da realidade do participante. Nesse sentido, Bim et al. (2021), em seus achados, relataram que esse tipo de pesquisa possibilita favorecer a aplicabilidade e reprodutibilidade na prática clínica.

Diante do exposto, é possível aceitar a hipótese do presente estudo, pois as intervenções com exercícios aquáticos em um PMTO foram capazes de promover melhorias na resistência cardiorrespiratória – avaliada pelos 12 minutos de caminhada aquática –, em adultos com obesidade em ambos grupos avaliados.

Não obstante, é importante ressaltar algumas limitações do estudo: (i) ausência de grupo controle; (ii) não estimar o nível de atividade física habitual além do realizado no programa, e (iii) a não prescrição de dieta hipocalórica. Assim, a interpretação dos resultados e sua generalização necessita de cautela e investigações mais abrangentes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidenciou que ambos os grupos pesquisados reduziram alguns parâmetros antropométricos relevantes e que o programa proposto propiciou melhorias na resistência cardiorrespiratória de homens e mulheres com obesidade. Esses resultados sugerem a eficácia da prescrição de exercícios aquáticos com duração de 24 semanas aliados a um PMTO, pautados na terapêutica usual para obesidade, que contempla exercício físico, orientação nutricional e suporte psicológico.

A evolução dos parâmetros analisados na pesquisa e nos resultados encontrados comprovou os benefícios propiciados pela intervenção aquática em adultos com obesidade grave. Esse modelo de PMTO, aliado à prática de exercícios aquáticos, parece ser uma estratégia interessante devido ao baixo custo orçamental e ainda representa a oportunidade de testar um tratamento não invasivo e não farmacológico para esse público em futuros estudos.

Novos estudos poderão fortalecer os presentes achados, principalmente em relação à necessidade emergente de validação e adequação de protocolos e testes direcionados para essa população, possibilitando, assim, avaliar melhor a progressão entre as fases pré e pós-treinamento. Dessa forma, poderá haver uma evolução nas discussões e nas reflexões sobre os tipos de testes e intervenções para adultos com obesidade.

REFERÊNCIAS

ACSM. American College of Sports Medicine. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, p. 111-117, 2002.

BARELA, A.M.F; STOLF, S.F; DUARTE, M. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and land. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 16: p. 250-256, 2005.

- BECKER, B. E.; COLE, A.J. Reabilitação Aquática. *In*: DELISA, J. A; GANS, B. M. **Tratado de medicina de reabilitação**: princípios e prática. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002. p. 933-48.
- BEN-NOUN, L.; SOHAR, E.; LAOR, A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. **Obesity Research**, v. 9, n. 8, p. 470-477, 2001
- BIANCHINI, J. A. A.; SILVA, D. F.; LOPERA, C. A.; ANTONINI, V. D. S.; NARDO JUNIOR, N. Intervenção multiprofissional melhora a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes com maior efeito sobre as meninas em comparação aos meninos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 4, p. 1051-1059, 2016.
- BIM, R. H; THON, R. A; WESTPHAL, G.; PEREIRA, I. A. S.; CASTILHO, M. M.; COSTA, E.; AMARAL, M. F; JUNIOR, N. N. Tratamento multiprofissional da obesidade sobre o risco cardiometabólico e a aptidão física relacionada à saúde em mulheres com obesidade severa. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**. v. 9, n. 2, 2021.
- BOIDIN, M., LAPIERRE, G.; PAQUETTE, Tanir L.; NIGAM, A.; JUNEAU, M.; GUILBEAULT, V.; LATOUR, E.; GAYDA, M. Effect of aquatic interval training with mediterranean diet counseling in obese patients: results of a preliminary study. **Ann Phys Rehabil Med**, 2015 Oct; 58(5):269-75. Doi: 10.1016/j.rehab.2015.07.002. Epub 2015, jul. 29. PMID: 26233941.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- BRENNAN, D. K; WILDER, R. P. **Aqua running**: an instructor's manual. Houston: Houston Internacional Running Center, 1990.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2018**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2021**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.
- CARVALHO, A. D.; ROSA, R. D. Cirurgias bariátricas realizadas pelo Sistema Único de Saúde em residentes da Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2016. **Epidemiol. Serv. Saúde**, 2018, jun. 11; 27: e 2017010.
- COOPER, K. H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing, **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 203, p.135-138, 1968.
- FINA **Federation Internationale de Natation**. Rules (2017-2021).

JUNIOR, O. A.; DUNDER, L. H. **Natação**: treinamento fundamental. São Paulo: Manole, 2002.

KASPRZAK, Z.; PILACZYŃSKA-SZCZEŚNIAK, L. Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. **Journal of Human Kinetics**. 2014, jul. 8; 41: p. 71-9. Doi: 10.2478/hukin-2014-0034. PMID: 25114733; PMCID: PMC4120466.

LAUDER, T.D; BURNS, A.S. **MILITARY MEDICINE**, 166,3: 253,2001. Disponível em: <https://academic.oup.com/milmed/article/166/3/253/4819566>. Acesso em: 06 jul., 2021.

MARCON, E.R.; GUS, I.; NEUMANN, C.R. Impacto de um programa mínimo de exercícios físicos supervisionados no risco cardiometabólico de pacientes com obesidade mórbida. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 2011 Jun;55(5):331-8.

NOWAK A, PILACZYNSKA-SZCZESNIAK L, SLIWICKA E, DESKUR-SMIELECKA E, KAROLKIEWICZ J, PIECHOWIAK A. Insulin resistance and glucose tolerance in obese women: the effects of a recreational training program. **J Sports Med Phys Fitness**, 2008 Jun;48(2):252-8. PMID: 18427422.

PASETTI, S.R; GONÇALVES, A; PADOVANI, C.R. Corrida em piscina funda e a melhora da qualidade de vida em mulheres obesas. **Arquivos Médicos do ABC**, v. 32, n. 1, 2007.

PASETTI, S. R.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C. R. Corrida em piscina profunda para melhora da aptidão física de mulheres obesas na meia idade: estudo experimental de grupo único. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 297-304, 2006. DOI: 10.1590/S1807-55092006000400007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16636>. Acesso em: 11 jun. 2021.

POLLOCK, M.; WILMORE, J. **Exercício na saúde e na doença**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA. Cirurgia bariátrica cresce 84,73% entre 2011 e 2018. Disponível em: <https://www.sbcbm.org.br/cirurgia-bariatrica-cresce-8473-entre-2011-e-2018>. Acesso em: 08 out. 2019.

SILVA, M. H. A.; BETO, G. A. M. Proposta de teste de corrida em piscina rasa para mulheres praticantes de hidroginástica: fidedignidade e classificação da distância percorrida. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, jul./ago., 2006.

STEGENGA, H.; HAINES, A.; JONES, K.; WILDING, J. Identification, assessment, and management of overweight and obesity: summary of updated NICE guidance. **BMJ** 2014. nov. 27; 349.

TEIXEIRA, M.H.; LARA, J.P.R.; SANTOS, K.B. dos. Monitoramento do progresso no desempenho do nado crawl de nadadores com nível de habilidade intermediária. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.19, n.04, p.117, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waist circumference and waist-hip ratio**: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. WHO, Geneva, 2011.

ZWARENTEIN, M.; TREWEEK, S., GAGNIER, J. J; ALTMAN, D. G.; TUNIS, S.; HAYNES, B.; OXMAN, A. D.; MOHER, D. Improving the reporting of pragmatic trials: an extension of the CONSORT statement. **Journal of Chinese Integrative Medicine**, v. 7, n. 4, p. 392-397, 2009.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da temática proposta, os resultados do presente estudo permitem concluir que os exercícios aquáticos em um PMTO, com duração de 24 semanas e pautado na terapia usual de mudança de estilo de vida com a inclusão de exercício regular, suporte psicológico e nutricional na rotina, foram benéficos para adultos com obesidade, pois se mostraram eficazes na melhoria dos parâmetros hemodinâmicos (pressão arterial, sistólica central e braquial), de rigidez arterial (VOP e AIX), como também, um aumento da resistência cardiorrespiratória, a diminuição de parâmetros antropométricos (IMC; % gordura; CC e CA) e redução da frequência cardíaca basal.

A questão problema do presente estudo foi respondida de forma positiva pois os resultados indicaram que o programa de exercícios aquáticos aliado a um PMTO foi capaz de promover melhorias (i) nos parâmetros vasculares relacionados à rigidez arterial e (ii) na hemodinâmica central, pois reduziram importantes biomarcadores cardiovasculares, constituindo uma alternativa eficiente para auxiliar no tratamento de adultos com obesidade.

Entretanto, ainda são escassos estudos no meio aquático para fortalecer os resultados aqui encontrados, sugerindo a necessidade de mais estudos com desenho experimental. Cabe salientar que o modelo de intervenção adotado reforça a importância de identificar os riscos associados para esse público e, com isso, possibilitar aos profissionais de saúde intervir de forma terapêutica e preventiva.

A hipótese foi confirmada, pois se comprovou que adultos obesos a partir das 24 semanas das intervenções de exercícios aquáticos em um PMTO melhoraram seus parâmetros hemodinâmicos centrais, de resistência cardiorrespiratória e a rigidez arterial. A evolução dos parâmetros analisados na pesquisa e nos resultados encontrados comprovou os benefícios propiciados pela intervenção aquática em adultos com obesidade grave, de modo que esse modelo de PMTO, aliado à prática de exercícios aquáticos, parece ser uma estratégia interessante devido ao baixo custo orçamental e ainda representa a oportunidade de testar um tratamento não invasivo e não farmacológico para esse público em futuros estudos.

Novos estudos poderão fortalecer os presentes achados, principalmente em relação à necessidade emergente de validação e adequação de protocolos e testes direcionados para essa população, possibilitando, assim, avaliar melhor a progressão entre as fases pré e pós-treinamento. Dessa forma, poderá haver uma evolução nas discussões e nas reflexões sobre os tipos de testes e intervenções para adultos com obesidade.

REFERÊNCIAS

ACSM. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Debora Roebe et al. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

ABESO. **Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica**. São Paulo: 2015.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, p. 111-117, 2002.

AROOR, A. R.; DEMARCO, V. G.; JIA, G.; SUN, Z.; NISTALA, R.; MEININGER, G. A.; SOWERS, J. R. The role of tissue renin-angiotensin-aldosterone system in the development of endothelial dysfunction and arterial stiffness. **Front Endocrinol (Lausanne)** 4, p. 161, 2013.

AROOR, A. R.; MCKARNS, S.; DEMARCO, V. G.; JIA, G.; SOWERS, J. R. Maladaptive immune and inflammatory pathways lead to cardiovascular insulin resistance. **Metabolism**, 62, p. 1543-1552, 2017.

AROOR, A.R.; JIA, G.; SOWERS, J. R. Cellular mechanisms underlying obesity-induced arterial stiffness. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, 314: R387–R398, 2018.

ASHOR, A. W.; LARA, J.; SIERVO, M.; CELIS-MORALES, C.; MATHERS, J. C. (2014). Effects of exercise modalities on arterial stiffness and wave reflection: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS ONE**, v. 9, n. 10, e110034. Doi:10.1371/journal.pone.0110034.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2016**. 4. ed. São Paulo: ABESO, 2016.

BARELA, A.M.F; STOLF, S.F; DUARTE, M. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and land. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 16: p. 250-256, 2005.

BARELA, A.M.F. Marcha no ambiente aquático in: PEREIRA, P., BARATELLA, T.V.; COHEN, M. (orgs). **Fisioterapia Aquática**. (cap.3, p.51-63). 2011. Ed. Manole.

BECKER, B.E.; COLE A.J. Reabilitação Aquática. In: DeLisa JA, Gans BM. **Tratado de Medicina de Reabilitação: Princípios e Prática**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2002, 933-48.

BEN-NOUN, L.; SOHAR, E.; LAOR, A. Neck circumference as a simple screening measure for identifying overweight and obese patients. **Obesity Research**, v. 9, n. 8, p. 470-477, 2001.

BEVILAQUA, C. A.; PELLOSO, S. M.; MARCON, S. S. Estágio de mudança de comportamento em mulheres de um programa multiprofissional de tratamento da obesidade. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, p. 1-10, 2016.

BIANCHINI, J. A. A.; DA SILVA, D. F.; LOPERA, C. A.; ANTONINI, V. D. S.; NARDO JUNIOR, N. Intervenção multiprofissional melhora a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes com maior efeito sobre as meninas em comparação aos meninos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 30, n. 4, p. 1051-1059, 2016.

BIANCHINI, J. A.; HINTZE, L. J.; BEVILAQUA, C. A., AGNOLO, C. M. D., NARDO JUNIOR, N. Tratamento da Obesidade: Revisão de artigos sobre intervenções multiprofissionais no contexto brasileiro. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 19, n. 2, p. 9-15, 2012.

BIM, R. H.; THON, R. A.; WESTPHAL, G.; PEREIRA, I. A. S.; CASTILHO, M. M.; COSTA, E.; AMARAL, M. F.; JUNIOR, N. N. Tratamento multiprofissional da obesidade sobre o risco cardiometabólico e a aptidão física relacionada à saúde em mulheres com obesidade severa. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**. v. 9, n. 2, 2021.

BOIDIN, M., LAPIERRE, G.; PAQUETTE, Tanir L.; NIGAM, A.; JUNEAU, M.; GUILBEAULT, V.; LATOUR, E.; GAYDA, M. Effect of aquatic interval training with mediterranean diet counseling in obese patients: results of a preliminary study. **Ann Phys Rehabil Med**, 2015 Oct; 58(5):269-75. Doi: 10.1016/j.rehab.2015.07.002. Epub 2015, jul. 29. PMID: 26233941.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BRASIL. Portaria nº 424, de 19 de março de 2013. Redefine as diretrizes para a organização da prevenção e do tratamento do sobrepeso e obesidade como linha de cuidado prioritária da Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas. **Ministério da Saúde**, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 424**, de 19 de Março de 2013. Redefine as diretrizes para a organização da prevenção e do tratamento do sobrepeso e obesidade como linha de cuidado prioritária da Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas. Disponível em: <http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424_19_03_2013.html>. Acesso em: 10 nov. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 425**, de 19 de Março de 2013. Estabelece Regulamento Técnico, Normas e Critérios para a Assistência de Alta Complexidade ao Indivíduo com Obesidade. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0425_19_03_2013.html>. Acesso em: 10 nov. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2018**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2019**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Panorama da mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 52, n. 23, p. 13- 20, jun. 2021b. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/junho/21/boletim_epidemiologico_svs_23.pdf. Acesso em: 8 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2021**: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

Brazilian Guidelines of Hypertension. (DBHA) Barroso et al. 2020. **Arq Bras Cardiol.** 2021; 116(3):516-658.

BRENNAN, D.K.; WILDER, R.P. Aqua Running: An Instructor's Manual. Houston: Houston Internacional Running Center, 1990.

BRAY, G.A. Don't throw the baby out with the bath water. **Am J Clin Nutri.** 79(3);p. 247-9, 2004.

CAREY, R.M.; MUNTNER P.; BOSWORTH, H.B; WHELTON, P.K. Prevention and Control of Hypertension. JACC Health Promotion Series. **J Am Coll Cardiol.** 2018;71(19):2199-269.

CARVALHO, A. D.; ROSA, R. D. Cirurgias bariátricas realizadas pelo Sistema Único de Saúde em residentes da Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2016. **Epidemiol. Serv. Saúde**, 2018, jun. 11; 27: e 2017010.

CAMHI, S.M.; BRAY, G.A; BOUCHARD et al. The relationship of waist circumference and BMI to visceral, subcutaneous, and total body fat: sex and race differences. **Obesity (Silver Spring).**19(2); p.402-8, 2011.

COOPER, K. H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 203, p.135-138, 1968.

COUTINHO, E. S. F.; HUF, G.; BLOCH, K. V. Ensaios clínicos pragmáticos: uma opção na construção de evidências em saúde. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 4, p. 1189- 1193, 2003.

DEPRÉS, J.P. Body fat distribution and risk of cardiovascular disease: an update. **Circulation**, 126(10):p.1301-13, 2012.

Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (DHA). Barroso et al. 2020. **Arq Bras Cardiol**. 2020; [online].ahead print.

DUARTE et al. O efeito hipotensor do Método Pilates e da Hidroginástica em gestantes: uma revisão. Revista Movimenta ISSN: 1984-4298, Vol7 N 1, 2014.

FALUDI, A. A. et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 2, supl. 1, p. 1-76, 2017.

FINA **Federation Internationale de Natation**. Rules (2017-2021).

JUNIOR, O. A.; DUNDER, L. H. **Natação**: treinamento fundamental. São Paulo: Manole, 2002.

FORCADA, P. apud BARROSO, W.K.S. **Rigidez arterial e Hemodinâmica Central: Do endotélio à camada média**. Editores: Weimar Kunz Barroso, Eduardo Costa Duarte Barbosa, Marco Antônio Mota Gomes. São Paulo: Atha Mais Editora, 2020. FORCADA, P Capítulo 6 (p.63-75).

GUTHOLD, R.; STEVENS, G.A.; RILEY, L.M.; BULL, F.C. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob. Health*. 2018;6(10):e1077-e1086.

GOTTLIEB, M. G. V.; CRUZ, I. B. M. DA; BODANESE, L. C. Origem da síndrome metabólica: aspectos genético-evolutivos e nutricionais. **Sci. med**, p. 31–38, 2008.

HANSEN, D.; DENDALE, P.; CONINX, K. et al. The European Association of Preventive Cardiology Exercise Prescription in Everyday Practice and Rehabilitative Training (EXPERT) tool: A digital training and decision support system for optimized exercise prescription in cardiovascular disease. Concept, definitions and construction methodology. *Eur J Prev Cardiol*. 2017 Jul;24(10):1017-1031.

HANSEN, D.; NIEUBAER, J.; CORNELISSEN, V. et al . Exercise Prescription in Patients with Different Combinations of Cardiovascular Disease Risk Factors: A consensus Statement from de EXPERT working Group. *Sports Med*. 2018 Aug;48(8):1781-1797

HAYWOOD, C.; SUMITHRAN, P. Treatment of obesity in older persons - A systematic review. **Obesity Reviews**, v. 20, n. 4, p. 588-598, 2019.

JASSEN, I.; KATZMARZYK, P.T.; ROSS, R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. **Am J Clin Nutr.** 79 (3), p.379-84, 2004.

KACHUR, S.; LAVIE, C.J.; SCHUTTER, A. et al. Obesity and cardiovascular diseases. *Minerva Med.* 2017 Jun;108(3):212-228.

KATZMARZYK PT, BRAY GA, GREENWAY FL et al. Racial differences in abdominal depot-specific adiposity in white and African American adults. **Am J Clin Nutr.** 91(1), p.7-15, 2010.

KASPRZAK, Z.; PILACZYŃSKA-SZCZEŚNIAK, L. Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. **Journal of Human Kinetics.** 2014, jul. 8; 41: p. 71-9. Doi: 10.2478/hukin-2014-0034. PMID: 25114733; PMCID: PMC4120466.

KOHL, H.W III; CRAIG, C.L.; LAMBERT, E.V. et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. **Lancet.** v. 380, n. 9838, p. 294-305, 2012.

LANG, R.M. et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. GUIDELINES AND STANDARDS. **Journal of the American Society of Echocardiography.** Volume 28, Issue 1, 1 - 39.e14. January 2015. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>

LAU, D. C. W. et al. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. **Canadian Medical Association Journal**, v. 176, n. 8, p. S1-S13, 2007

LAUDER, T.D; BURNS, A.S. **MILITARY MEDICINE**, 166,3: 253,2001. Disponível em: <https://academic.oup.com/milmed/article/166/3/253/4819566>. Acesso em: 06 jul., 2021.

LIM, S.S.; VOS, T.; FLAXMAN, A.D.; DANAEI, G.; SHIBUYA, K.; ADAIR-ROHANI H. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990– 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet.** 2012;380(9859): 2224–60.

MALAVAZOS, A.E; ROMANELLI M.M.C; BANDERA F.; IACOBELLIS G. Targeting the adipose tissue in COVID-19. *Obesity (Silver Spring).* 2020;28(7):1178-9. doi: <https://doi.org/10.1002/oby.22844>.

MALACHIAS, M. V. B. et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 107, n. 3, supl. 3, p. 1-83, 2016.

MARCON, E.R.; GUS, I.; NEUMANN, C.R. Impacto de um programa mínimo de exercícios físicos supervisionados no risco cardiometabólico de pacientes com obesidade mórbida. **Arq Bras Endocrinol Metab**, 2011 Jun;55(5):331-8.

MENDES, A. A.; IEKER A. S. D.; CASTRO, T. F.; AVELAR A.; NARDO JUNIOR, N. Multidisciplinary programs for obesity treatment in Brazil: A systematic review. **Revista de Nutrição**, v. 29, n. 6, p. 867-884, 2016.

MILAN, A. et al. Current assessment of pulse wave velocity: comprehensive review of validation studies. **Journal of Hypertension**. 37:1547–1557, 2019.

MONTERO D.; ROBERTS C.K.; VINET A. Effect of aerobic exercise training on arterial stiffness in obese populations: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**. 2014 Jun;44(6):833-43

NAGLE E.F.; SANDERS M.E.; FRANKLIN B.A. Aquatic High Intensity Interval Training for Cardiometabolic Health: Benefits and Training Design. **Am J Lifestyle Med**. 2016 Jun 22;11(1):64-76.

NARDO JUNIOR, N.; BIANCHINI, J. A. A.; DA SILVA, D. F.; FERRARO, Z. M; LOPERA C. A.; ANTONINI, V. D. S. Building a response criterion for pediatric multidisciplinary obesity intervention success based on combined benefits. **European Journal of Pediatrics**, v. 177, n. 6, p. 1-12, 2018.

NESBITT, G.C.; MANKAD, S.; OH, J.K. Strain imaging in echocardiography: methods and clinical applications. **Int J Cardiovasc Imaging**. 25:9–22 2009.

NOWAK A, PILACZYNSKA-SZCZESNIAK L, SLIWICKA E, DESKUR-SMIELECKA E, KAROLKIEWICZ J, PIECHOWIAK A. Insulin resistance and glucose tolerance in obese women: the effects of a recreational training program. **J Sports Med Phys Fitness**, 2008 Jun;48(2):252-8. PMID: 18427422.

OLIVEIRA, J. E. P. et al. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018**. São Paulo: Editora Clannad, 2017.

PAIVA, A.M.G.; MOTA-GOMES, M.A.; BRANDÃO, A.A.; SILVEIRA, F.S.; SILVEIRA, M.S.; OKAWA, R.T.P.; FEITOSA, A.D.M.; SPOSITO, A.C.; NADRUZ, W. Jr. Reference values of office central blood pressure, pulse wave velocity, and augmentation index recorded by means of the Mobil-O-Graph PWA monitor. **Hypertens Res**. 2020 Nov;43(11):1239-1248

PASETTI, S.R; GONÇALVES, A; PADOVANI, C.R. Corrida em piscina funda e a melhora da qualidade de vida em mulheres obesas. **Arquivos Médicos do ABC**, v. 32, n. 1, 2007.

PASETTI, S. R.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C. R. Corrida em piscina profunda para melhora da aptidão física de mulheres obesas na meia idade: estudo experimental de grupo único. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 297-304, 2006. DOI: 10.1590/S1807-55092006000400007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/16636>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PHILIPS V.K., LEGGE M, JONES L.M. Maximal physiological responses between aquatic and land exercise in overweight women. **Med Sci Sports**. 2008. May;40(5):959-64.

PINTO, D.M.; MACHADO, M.G.R. Aplicabilidade dos marcadores de rigidez arterial na doença arterial periférica. **Vasc Bras**. 2019;18.

PJANIC, I.; MÜLLER R.; LAIMER M.; HAGENBUCH, N.; LAEDERACH, K.; STANG Z. Evaluation of a multiprofessional, nonsurgical obesity treatment program: which parameters indicated life style changes and weight loss? **Journal of Eating Disorders**, v. 5, n. 1, p. 14, 2017.

POLLOCK, M.; WILMORE, J. **Exercício na Saúde e na Doença**. 2. ed. Rio de Janeiro. Ed. Medsi, 1993.

PRÉCOMA D.B.; OLIVEIRA, G.M.M.; SIMÃO, A.F.; DUTRA, O.P.; COELHO, O.R.; IZAR, M.C.O, et al. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. **Arq Bras Cardiol**. 2019; 113(4):787-89.

RAMAGE, S. et al. Healthy strategies for successful weight loss and weight maintenance: a systematic review. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 39, n. 1, p. 1-20, 2013.

R CORE TEAM. R. A language and environment for statistical computing. **Vienna: R Foundation for Statistical Computing**, 2018.

SATTAR N.; MCINNES I.B.; MCMURRAY, J.J.V. Obesity a risk factor for severe COVID-19 infection: multiple potential mechanisms. *Circulation*. 2020;142(1): 4-6.doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047659>

SIMONNET A. et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. **Obesity** (Silver Spring).2020;28(7):1195-9. doi: <https://doi.org/10.1002/oby.2283>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA. Cirurgia bariátrica cresce 84,73% entre 2011 e 2018. Disponível em: <https://www.sbcbm.org.br/cirurgia-bariatrica-cresce-8473-entre-2011-e-2018>. Acesso em: 08 out. 2019.

SCHOUTEN, F.; TWISK, J.W.; DE BOER, M.R. et al. Increases in central fat mass and decreases in peripheral fat mass are associated with accelerated arterial stiffening in healthy adults: the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study, **Am J Clin Nutr.** 2011;94(1):40-8.

SCHWARTZ, D.; LELLOUCH, J. Explanatory and pragmatic attitudes in therapeutical trials. **Journal of Chronic Diseases**, v. 20, n. 8, p. 637-648, 1967.

SILVA, M. H. A.; BETO, G. A. M. Proposta de teste de corrida em piscina rasa para mulheres praticantes de hidroginástica: fidedignidade e classificação da distância percorrida. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, jul./ago., 2006.

SPINELLI, A.C.S & GUIMARÃES, G. Rigidez arterial: Aplicações clínicas dos conceitos e métodos de avaliação. *Rev Bras Hipertens* 2020; vol. 27(1):7-12

STEGENGA, H.; HAINES, A.; JONES, K.; WILDING, J. Identification, assessment, and management of overweight and obesity: summary of updated NICE guidance. *BMJ* 2014. nov. 27; 349.

TANG S, HUANG W, WANG S, et al. Effects of aquatic high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on central hemodynamic parameters, endothelial function and aerobic fitness in inactive adults. *J Exerc Sci Fit.* 2022 Jul;20(3):256-262.

TEIXEIRA, M.H.; LARA, J.P.R.; SANTOS, K.B. dos. Monitoramento do progresso no desempenho do nado crawl de nadadores com nível de habilidade intermediária. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, Várzea Paulista, v.19, n.04, p.117, 2020.

TOWNSEND, R. R. et al. Recommendations for Improving and Standardizing Vascular Research on Arterial Stiffness: A Scientific Statement from the American Heart Association. **Hypertension**. September;66(3):698–722,2015.

WEISS, W et al. Oscillometric estimation of central blood pressure: validation of the Mobil-O-Graph in comparison with the SphygmoCor device. **Blood Pressure Monitoring**. 17:128–131, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waist circumference and waist-hip ratio:** report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. WHO, Geneva, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (WHO). Global status report on noncommunicable diseases. Geneva; 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Controlling the global obesity epidemic. **World Health Organization**, v. 7, n. 1, p. 1–2, 2015

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **10 facts on obesity.** Disponível em: <<http://www.who.int/features/factfiles/obesity/en/>>. Acesso em: 8 nov. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Controlling the global obesity epidemic.** Disponível em: <<https://www.who.int/nutrition/topics/obesity/en/>>. Acesso em: 27 de mai 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World health statistics 2021: a visual summary. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/data/stories/world-health-statistics-2021-a-visual-summary>. Acesso em: 23 jun. 2021.

WORLD OBESITY FEDERATION. **Atlas 2022.** Disponível em: <https://www.worldobesity.org/resources/resource-library/world-obesity-atlas-2022>. Acesso em: 7 de junho de 2022.

ZWARENTEIN, M.; TREWEEK, S., GAGNIER, J.J; ALTMAN, D.G.; TUNIS, S.; HAYNES, B.; OXMAN, A.D.; MOHER, D. Improving the reporting of pragmatic trials: an extension of the CONSORT statement. **Journal of Chinese Integrative Medicine**, v. 7, n. 4, p. 392-397, 2009.

ANEXOS

ANEXO A: Parecer Consubstancial do Comitê de Ética.

ANEXO A: Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFICÁCIA DE UM PROGRAMA MULTIPROFISSIONAL NA AVALIAÇÃO DE FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICO E TRATAMENTO DA OBESIDADE ABDOMINAL EM DOIS MUNICÍPIOS DO NOROESTE DO PARANÁ.

Pesquisador: Nelson Nardo Junior

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 66721018.7.1001.010-1

Instituição Proponente: Núcleo/Incubadora Untrabalho

Patrocinador Principal: Fundação Araucária
Ministério da Saúde

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.655.268

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa proposto por pesquisador vinculado à Universidade Estadual de Maringá.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a presença de fatores de risco cardiometabólico e testar a eficácia de uma intervenção multiprofissional sobre fatores de risco cardiometabólico em adultos com sobrepeso ou obesidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão sujeitos os participantes da pesquisa serão suplantados pelos benefícios apontados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Esta pesquisa será composta por duas fases. Na FASE-1, denominada de Avaliação do Risco Cardiometabólico (ARC), serão levantados os dados necessários para a caracterização e o perfil do risco cardiometabólico da amostra selecionada. Enquanto que, na FASE-2, denominada Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade e Síndrome Metabólica (PMTOSM), será aplicado o modelo de intervenção multiprofissional para o tratamento do excesso de peso e redução dos

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** copep@uem.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 2.655.268

fatores de risco da síndrome metabólica. **DELINEAMENTO E CAUSÍSTICA** Para a FASE-1, será realizado um estudo descritivo exploratório, destinado a realizar a Avaliação do Risco Cardiometabólico (ARC) em adultos, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 50 anos, com excesso de peso, de acordo com os critérios da WHO (2000b). Na FASE-1 pretende-se realizar a ARC de 600 sujeitos, sendo 400 de Maringá (Centro de Pesquisa-UEM) e 200 de Paranavaí (Centro de Pesquisa-UNESPAR). **DIVULGAÇÃO DO ESTUDO** A FASE-1 será divulgada por meio das redes sociais, mídias televisivas, jornalísticas, nas proximidades da Universidade Estadual de Maringá (UEM), do Hospital Universitário de Maringá (HUM) e pontos estratégicos das cidades de Maringá e Paranavaí, incluindo as unidades básicas de saúde (UBS) dessas cidades. Na divulgação, serão informados os telefones, e-mail, site e endereços das unidades do Núcleo de Estudos Multiprofissional de Obesidade (NEMO/HUM/UEM), bem como do Centro de Pesquisa-UNESPAR), parceiro na execução do projeto. **SELEÇÃO DOS SUJEITOS** Os critérios de inclusão adotados para a FASE-1 do estudo serão: • Idade 18 a 50 anos; • Estar com sobrepeso ou obesidade, a partir de pontos de corte do Índice de Massa Corporal (IMC) 25 (OMS, 2013); • Circunferência de Cintura 88cm para mulheres ou 102 cm para homens (IDF, 2006); • Ser residente em Maringá ou região metropolitana de Maringá, ou em Paranavaí; • Apresentar disponibilidade para participar das avaliações do risco cardiometabólico; • Concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aprovado pelo comitê de ética local. **MEDIDAS E AVALIAÇÕES** Os sujeitos selecionados a partir dos critérios de inclusão serão submetidos às seguintes avaliações: **MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS; COMPOSIÇÃO CORPORAL;** parâmetros hemodinâmicos e questionários de Qualidade de vida, estágio de prontidão para mudança do comportamento, nível de atividade física e hábitos alimentares. **AVALIAÇÕES LABORATORIAIS:** Parâmetros bioquímicos serão feitas por especialistas de um laboratório de análises clínicas comercial de referência. Serão determinadas as variáveis de glicemia, insulinemia, hemoglobina glicada, colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL-c), lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), triglicérides e proteína Creativa ultrasensível. **FASE-2 PROGRAMA MULTIPROFISSIONAL DE TRATAMENTO DA OBESIDADE E SÍNDROME METABÓLICA - PMTOSMO** consulta para participação no programa será feito através dos sujeitos que demonstraram interesse. Trata-se de uma resposta à pendência "identificar o profissional médico que fará a avaliação do risco cardiometabólico". Considera-se que a pendência foi devidamente sanada sendo o profissional médico Rogerio Toshio Passos Okawa CRM PR 15265 o profissional apresentado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta Folha de Rosto devidamente preenchida e assinada pelo responsável institucional. O

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** ccpcp@uem.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 2.655.268

cronograma de execução é compatível com a proposta enviada. Descreve gastos sob a responsabilidade do pesquisador. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido contempla as garantias mínimas preconizadas. Apresenta as autorizações necessárias.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Faço ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|---------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_732226.pdf | 18/04/2018 11:45:25 | | Aceito |
| Outros | Resposta.PDF | 18/04/2018 11:44:41 | Nelson Nardo Junior | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_2018_Corrigido_NNJ_Final.pdf | 11/04/2018 20:51:40 | Nelson Nardo Junior | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | Avaliacoelaboratoriais.PDF | 03/11/2017 10:41:07 | Nelson Nardo Junior | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | AvaliacaoClinicas.pdf | 03/11/2017 10:40:28 | Nelson Nardo Junior | Aceito |
| Folha de Rosto | Folhaderosto.pdf | 03/06/2016 19:26:35 | Nelson Nardo Junior | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | ProjetoPPSUS.pdf | 03/06/2016 17:14:51 | Nelson Nardo Junior | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4.

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 87.020-900

UF: PR

Município: MARINGÁ

Telefone: (44)3011-4597

Fax: (44)3011-4444

E-mail: copep@uem.br



Continuação do Protocolo: 2.655.268

MARINGÁ, 15 de Maio de 2018

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador)

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 87.020-900

UF: PR

Município: MARINGÁ

Telefone: (44)3011-8597

Fax: (44)3011-4444

E-mail: copecp@uem.br

ANEXO B: Comprovante de registro ReBEC.

ANEXO B: Comprovante de registro no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC).

16/10/2019 Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos



[Entrar](#)
[Esqueci a senha](#)
[Registrar-se](#)

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

[BUSCA AVANÇADA](#)

[HOME](#) / [ENSAIOS REGISTRADOS](#) /

RBR-2y2s76
Eficácia de um Programa Multiprofissional na Avaliação de Fatores de Risco Cardiometabólico e Tratamento da Obesidade abdominal em dois municípios do noroeste do Paraná
 Data de registro: 30 de Junho de 2018 às 09:56
 Last Update: 6 de Junho de 2018 às 11:59

Tipo do estudo:
 Intervenções

Título científico:

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: right; font-weight: bold;">PT-BR</p> Eficácia de um Programa Multiprofissional na Avaliação de Fatores de Risco Cardiometabólico e Tratamento da Obesidade abdominal em dois municípios do noroeste do Paraná | <p style="text-align: right; font-weight: bold;">EN</p> Effectiveness of a Multidisciplinary Program in Evaluation of Cardiometabolic Risk Factors and Treatment of abdominal Obesity in two cities in the Northwest of Paraná |
|---|--|

Identificação do ensaio

Número do UTR: U111-1215-908

Título público:

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: right; font-weight: bold;">PT-BR</p> Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade: Avaliação de Fatores de Risco Cardiometabólico | <p style="text-align: right; font-weight: bold;">EN</p> Multidisciplinary Program of Treatment of Obesity: Evaluation of Cardiometabolic Risk Factors |
|--|---|

Acronímico científico:

| | |
|--|--|
| <p style="text-align: right; font-weight: bold;">PT-BR</p> ARC - PMTO: Avaliação do Risco cardiometabólico - Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade | <p style="text-align: right; font-weight: bold;">EN</p> ARC-PMTO: Cardiometabolic Risk Assessment: Multidisciplinary Program Obesity Treatment |
|--|--|

Acronímico público:

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: right; font-weight: bold;">PT-BR</p> PMTO: Programa Multiprofissional de Tratamento da Obesidade | <p style="text-align: right; font-weight: bold;">EN</p> PMTO: Multidisciplinary Program Obesity Treatment |
|--|---|

Identificadores secundários:
 1.655.268
 Órgão emissor: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá

www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-2y2s76/
1/7

15/10/2019

Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

56724016.7.1001.0104
 Órgão emissor: Plataforma Brasil

Patrocinadores

Patrocinador primário: Universidade Estadual de Maringá

Patrocinadores secundários:

Instituição: Universidade Estadual do Paraná

Instituição: Hospital Universitário de Maringá

Fontes de apoio financeiro ou material:

Instituição: Fundação Araucária

Condições de saúde

Condições de saúde ou problemas:

| | | | |
|-------|---|----|---|
| PT-BR | Sobrepeso; Obesidade; Obesidade Abdominal; Obesidade Mórbida; | EN | Overweight; Obesity; Abdominal Obesity; Morbid Obesity; |
|-------|---|----|---|

Descritores gerais para as condições de saúde:

| | | | | | |
|-------|---|----|---|----|--|
| PT-BR | C23: Condições patológicas, sinais e sintomas | ES | C23: Condiciones patológicas, signos y síntomas | EN | C23: Pathological conditions, signs and symptoms |
| PT-BR | C18: Doenças nutricionais e metabólicas | ES | C18: Enfermedades nutricionales y metabólicas | EN | C18: Nutritional and metabolic diseases |

Descritores específicos para as condições de saúde:

| | | | | | |
|-------|--|----|---|----|---|
| PT-BR | C23.808.144.699: Sobrepeso | ES | C23.808.144.699: Sobrepeso | EN | C23.808.144.699: Overweight |
| PT-BR | C18.654.726.500: Obesidade | ES | C18.654.726.500: Obesidad | EN | C18.654.726.500: Obesity |
| PT-BR | C18.654.726.500.697: Obesidade Abdominal | ES | C18.654.726.500.697: Obesidad Abdominal | EN | C18.654.726.500.697: Obesity, Abdominal |
| PT-BR | C18.654.726.500.700: Obesidade Mórbida | ES | C18.654.726.500.700: Obesidad Mórbida | EN | C18.654.726.500.700: Obesity, Morbid |

Intervenções**Categorias de intervenções**

Behavioural

Other

www.ensaiosclnicos.gov.br/g/RBR-2y2s76/

2/7

Intervenções:

PT-BR

Os grupos intervenção (GI) e GIBUS) e controle (GC) serão compostos por 20 participantes da cidade de Maringá e 15 de Paranavai, totalizando 35 sujeitos em cada grupo.

O Grupo Controle (GC) realizará todas as avaliações e servir de parâmetro para comparação com o Grupo Intervenção (GI).

Grupo intervenção intensiva (GI) seguirá um protocolo de tratamento com duração de 16 semanas, sendo 3 encontros/semana com duas horas de duração cada, em que na primeira hora, serão feitas as intervenções teóricas de educação física, nutrição ou psicologia; e na segunda hora, serão aplicadas as sessões de exercício físico. Baseado na terapia cognitiva comportamental, o foco do programa será contribuir com o processo de mudança dos comportamentos alimentares e de prática de atividade física, que oferecem risco à saúde de adultos com excesso de peso.

Intervenção de Educação Física - Os profissionais de educação física realizarão uma palestra semanal, a fim de viabilizar informações e esclarecimentos sobre a prática da atividade física e seus benefícios, bem como, estimular a mesma no cotidiano. Além disso, juntamente com acadêmicos estagiários do curso de educação física, coordenando e aplicando os exercícios físicos aeróbicos, contra-resistidos e aquáticos nos encontros semanais.

Intervenções de Nutrição – A equipe composta por nutricionistas e acadêmicos de nutrição será responsável por conduzir um encontro semanal, orientando e esclarecendo sobre os aspectos alimentares, abordando temas como nível de processamento de alimentos, alimentação adequada e saudável, grupos alimentares, densidade energética dos alimentos, composição nutricional dos alimentos, importância das macro e micronutrientes e sua relação com a saúde. A educação nutricional do grupo será realizada com base no Guia Alimentar para População Brasileira (2014).

Intervenções de Psicologia - Baseadas na terapia cognitivo-comportamental, uma

EN

The intervention groups (GI and GIBUS) and control (GC) will be composed of 20 participants in the city of Maringá and 15 of Paranavai, totaling 35 subjects in each group.

The control group (GC) performs all evaluations and will serve as a parameter for comparison with the Intervention Group (GI).

The intensive intervention group (GI) will follow a treatment protocol of this group will have duration of 16 weeks, with 3 meetings per week with 2 hours long each. In the first hour, theoretical interventions will be made of physical education, nutrition or psychology; and in the second hour, apply the exercise sessions. Based on cognitive behavioral therapy, the focus of the program will contribute to the process of changing food behaviours and physical activity practice, offering health risks of overweight adults.

Intervention of physical education-physical education professionals will perform a weekly lecture, in order to facilitate information and clarification on the practice of physical activity and its benefits, as well as stimulate the same everyday. In addition, along with scholars interns of the course of physical education, will coordinate and implement the aerobic workouts, contra-resisted and aquatic in weekly meetings.

Nutrition interventions – the team of nutritionists and nutrition scholars will be responsible for leading a weekly meeting, orienting and clarifying dietary aspects, covering topics such as food processing level, proper nutrition and healthy food groups, energy density of foods, nutritional composition of food, importance of macro and micronutrients and your relationship with health. The nutritional education of the group will be held based on the food guide to Brazilian Population (2014).

Psychology-based interventions on cognitive behavioral therapy, a psychologist and academic psychology course interns will lead one of the weekly meetings dealing with topics such as setting goals, the self-observation of behaviors and effects.

15/10/2019

Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos

psicóloga e acadêmicas estagiárias do curso de psicologia conduzirão um dos encontros semanais tratando temas como o estabelecimento de metas, a auto-observação dos comportamentos e consequências, a discriminação de sensações e análise de sentimentos, além de imagem corporal. Além disso, serão trabalhadas a aplicação do autoconhecimento, a análise dos eventos internos e suas consequências, os aspectos relacionados à automotivação e autocontrole, e os relacionamentos interpessoais.

Grupo Intervenção SUS (GISUS): o protocolo de tratamento deste grupo terá duração de 16 semanas, com 1 encontro/semana com uma hora de duração cada, em que serão feitas as intervenções teóricas de educação física, nutrição ou psicologia, com a mesma abordagem das intervenções teóricas do GE. A intervenção ocorrerá com as áreas em conjunto. Este grupo será orientado para a prática de atividade física. Baseado na terapia cognitivo comportamental, o foco do programa será orientar para o processo de mudança dos comportamentos alimentares e da prática de atividade física, que oferecem risco à saúde de adultos com excesso de peso.

discrimination of sensations and feelings, as well as analysis of body image. In addition, will be worked on the expansion of self-knowledge, analysis of internal events and their consequences, aspects related to self-motivation and self-control, and interpersonal relationships.

SUS Intervention group (GISUS): treatment protocol of this group will have duration of 16 weeks, with 1 date/week with 1 hour of duration each, in which theoretical interventions will be made of physical education, nutrition or psychology, with the same approach theoretical interventions of the GE. The intervention will occur with the areas together. This group will be oriented towards the practice of physical activity. Based on cognitive behavioral therapy, the focus of the program will be Guide for the process of changing food behaviors and physical activity practice, offering health risks of overweight adults.

Descritores para as intervenções:

PT-BR
SP6.026: Educação Alimentar e Nutricional

ES
SP6.026: Educación Alimentaria y Nutricional

PT-BR
F41.058.577: Orientação

ES
F41.058.577: Orientación

PT-BR
G11.427.416.698.277: Exercício

ES
G11.427.416.698.277: Ejercicio

PT-BR
F41.058: Adaptação Psicológica

ES
F41.058: Adaptación Psicológica

Recrutamento

Situação de recrutamento: Recruiting

País de recrutamento

15/10/2019

Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

Brazil

Data prevista do primeiro recrutamento: 2017-12-20

Data prevista do último recrutamento: 2019-03-20

| Tamanho da amostra alvo: | Gênero para inclusão: | Idade mínima para inclusão: | Idade máxima para inclusão: |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 105 | - | 18 Y | 50 Y |

Crítérios de inclusão:

PT-BR

Idade entre 18 e 50 anos; Estar com sobrepeso ou obesidade, a partir de pontos de corte do Índice de Massa Corporal (IMC) maior ou igual a 25; Circunferência de Cintura maior ou igual a 88 cm para mulheres ou maior ou igual a 102 cm para homens; Ser residente em Maringá ou região metropolitana de Maringá; Apresentar disponibilidade para participar das avaliações do risco cardiometabólico; Concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aprovado pelo comitê de ética local.

EN

Age between 18 and 50 years; Being overweight or obese, from cutting index points Body mass Index greater than or equal 25; Waist circumference greater than or equal 88 cm for women and greater than or equal 102 cm for men; Be resident in Maringá or Maringá metropolitan area; Present willingness to participate in the evaluations of the risk cardiometabolic; Agree and sign the informed consent approved by the local Ethics Committee.

Crítérios de exclusão:

PT-BR

Cirurgia abdominal recente ou cirurgia torácica; Doença pulmonar com dependência de oxigênio; Hospitalização para tratamento de doenças cardiovasculares nos últimos 6 meses; Estenose aórtica; Estar grávida ou ter menos de 3 meses de pós parto; Uso de medicamentos para perda de peso; Uso de glicocorticóides;

EN

Recent abdominal surgery or Thoracic Surgery; Pulmonary disease with oxygen dependence; Hospitalization for treatment of cardiovascular diseases in the last 6 months; Aortic stenosis; Being pregnant or have less than 3 months post partum; Use of medicine for weight loss; Using glucocorticoids;

Tipo de estudo

Desenho do estudo:

PT-BR

Ensaio clínico de tratamento, randomizado-controlado, paralelo, aberto, com três braços.

EN

Clinical trial of treatment, randomized-controlled, parallel, open, with three arms.

| Programa de acesso expandido | Enfoque do estudo | Desenho da intervenção | Número de braços | Tipo de mascaramento | Tipo de alocação | Fase do estudo |
|------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| Nenhum | Treatment | Paralelo | 3 | Aberto | Randomized-controlled | III |

Desfechos

Desfechos primários:

PT-BR

EN

15/10/2019

Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

Nome completo: Nelson Nardo Prof. Nelson - NEMO/HUM/UEM
Endereço: Rua Nossa Senhora da Glória
Cidade: Maringá / Brazil
CEP: 87080620
Fone: +55-044-30115026
E-mail: njunior@uem.br
Afiliação: Hospital Universitário de Maringá

Contatos para questões científicas

Nome completo: Carlos Alexandre Malena Fernandes
Endereço: Av. Gabriel Esperidião, 574 - Jd. Norumbi
Cidade: Paranavaí / Brazil
CEP: 87703-000
Fone: +55-044-34240100
E-mail: carlosmalena125@gmail.com
Afiliação: Universidade Estadual do Paraná

Nome completo: Nelson Nardo Prof. Nelson - NEMO/HUM/UEM
Endereço: Rua Nossa Senhora da Glória
Cidade: Maringá / Brazil
CEP: 87080620
Fone: +55-044-30115026
E-mail: njunior@uem.br
Afiliação: Hospital Universitário de Maringá

Nome completo: Wendell Arthur Lopes
Endereço: Av. Colombo, 5790 - Jd. Universitário
Cidade: Maringá / Brazil
CEP: 87080620
Fone: +55-43-996544790
E-mail: warthurlopes@gmail.com
Afiliação: Universidade Estadual de Maringá

Contatos para informação sobre os centros de pesquisa

Nome completo: Nelson Nardo Prof. Nelson - NEMO/HUM/UEM
Endereço: Rua Nossa Senhora da Glória
Cidade: Maringá / Brazil
CEP: 87080620
Fone: +55-044-30115026
E-mail: njunior@uem.br
Afiliação: Hospital Universitário de Maringá

Nome completo: Wendell Arthur Lopes
Endereço: Av. Colombo, 5790 - Jd. Universitário
Cidade: Maringá / Brazil
CEP: 87080620
Fone: +55-43-996544790
E-mail: warthurlopes@gmail.com
Afiliação: Universidade Estadual de Maringá

Links adicionais:

[Download no formato ICTRP](#)

[Download no formato XML OpenTrials](#)



15/10/2019

Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

Nome completo: Nelson Nardo Prof. Nelson -
HEMO/HUM/UEM

Endereço: Rua Nossa Senhora da Glória

Cidade: Maringá / Brazil

CEP: 87080620

Fone: +55-044-30115026

E-mail: njunior@uem.br

Afiliação: Hospital Universitário de Maringá

Contatos para questões científicas

Nome completo: Carlos Alexandre Molero
Fernandes

Endereço: Av. Gabriel Esperidião, 578 - Jd.
Morumbi

Cidade: Paranavai / Brazil

CEP: 87703-000

Fone: +55-044-34249100

E-mail: carlosmlana126@gmail.com

Afiliação: Universidade Estadual do Paraná

Nome completo: Nelson Nardo Prof. Nelson -
HEMO/HUM/UEM

Endereço: Rua Nossa Senhora da Glória

Cidade: Maringá / Brazil

CEP: 87080620

Fone: +55-044-30115026

E-mail: njunior@uem.br

Afiliação: Hospital Universitário de Maringá

Nome completo: Wendell Arthur Lopes

Endereço: Av. Colombo, 5790 - Jd. Universitário

Cidade: Maringá / Brazil

CEP: 87080620

Fone: +55-43-996544790

E-mail: warthurlopes@gmail.com

Afiliação: Universidade Estadual de Maringá

Contatos para informação sobre os centros de pesquisa

Nome completo: Nelson Nardo Prof. Nelson -
HEMO/HUM/UEM

Endereço: Rua Nossa Senhora da Glória

Cidade: Maringá / Brazil

CEP: 87080620

Fone: +55-044-30115026

E-mail: njunior@uem.br

Afiliação: Hospital Universitário de Maringá

Nome completo: Wendell Arthur Lopes

Endereço: Av. Colombo, 5790 - Jd. Universitário

Cidade: Maringá / Brazil

CEP: 87080620

Fone: +55-43-996544790

E-mail: warthurlopes@gmail.com

Afiliação: Universidade Estadual de Maringá

Links adicionais:

[Download no formato ICTRP](#)

[Download no formato XML OpenTrials](#)

APENDICE A: Ficha de dados de Identificação ao ambiente aquático.**Apêndice A : Ficha de Identificação (Adaptação ao meio)****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

PMTO ADULTO AQUÁTICO: (PMTO-AQ)

NOME: _____

DATA NASC: _____ (IDADE EM 2018/2019 _____)

ESTATURA: _____

POR GENTILEZA RESPONDA AS QUESTÕES A SEGUIR:

1) VOCÊ JÁ REALIZOU AULAS NO AMBIENTE AQUÁTICO:

 NATAÇÃO HIDROGINÁSTICA VIVÊNCIAS INFORMAIS EM CLUBES E CASA DE AMIGOS NUNCA ENTREI EM UMA PISCINA

2) JÁ FEZ AULAS DE NATAÇÃO OU HIDROGINÁSTICA.

 Não Sim. POR QUANTO TEMPO _____ NATAÇÃO
_____ HIDROGINÁSTICA

3) SABE NADAR:

 NÃO SIM. Se sim assinale seu nível de aprendizagem. CRAWL COSTAS PEITO BORBOLETA

Qual sua maior dificuldade:

4) EM RELAÇÃO A SUA ADAPTAÇÃO AO MEIO AQUÁTICO. ASSINALE TODAS AS ALTERNATIVAS QUE JULGAR APROPRIADA.

 TENHO TRAUMA. (DESCREVA: _____) TENHO MEDO DE COLOCAR O ROSTO NA ÁGUA TENHO MUITO MEDO DE ÁGUA AO TOMAR BANHO NÃO GOSTO DE MOLHAR OLHOS E OUVIDOS, POIS ME INCOMODA. NÃO TENHO PROBLEMAS COM MEDO DE ÁGUA CONSIGO FLUTUAR NA ÁGUA SEM PROBLEMAS (DE BARRIGA PARA CIMA) CONSIGO FLUTUAR NA ÁGUA SEM PROBLEMAS (DE BARRIGA PARA BAIXO) Mergulho normalmente

5) ESCREVA UMA FRASE OU UMA PALAVRA QUE REPRESENTA SUA FAMILIARIDADE COM A PISCINA (MEIO AQUÁTICO)

6) QUAIS SÃO SUAS EXPECTATIVAS COM O PROGRAMA AQUÁTICO. (PMTO-AQUÁTICO)

APÊNDICE B: Ficha de dados de Identificação ao ambiente aquático

Sexo: _____

Idade: _____

Responda as questões a seguir, sua resposta deve ser sucinta de 1 até 6 palavras.

- 1) O que o Nemo significou para você/sua vida nesse período de intervenção (24 semanas)?

- 2) O que você achou das intervenções de exercícios na água (PMTO AQUÁTICO) (significou para você)?

- 3) Que mudanças você observou para sua vida/bem-estar?

- 4) Em relação ao esforço percebido nas aulas (PMTO AQUÁTICO), o quanto você se esforçou e ficava cansado no término das aulas?

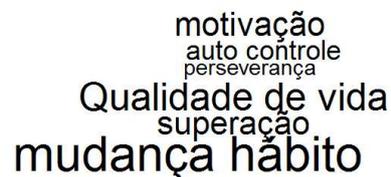
Assinale 1 alternativa na escala de esforço percebido, que represente em média seu esforço:

Escala de 1 a 5

- 1) Muito leve
- 2) Leve
- 3) Pouco difícil
- 4) Difícil
- 5) Muito difícil

APÊNDICE B.1: Respostas da Ficha de dados do ambiente aquático

Em relação aos dados qualitativos, foram solicitadas as respostas sucintas de 1 até 6 palavras para que pudessemos apresentar os dados a partir do *wordcloud*. Para a descrição dos dados qualitativos relacionados às perguntas: 1) O que o Nemo significou para você/sua vida nesse período de intervenção (24 semanas) observou-se a predominância das seguintes palavras.



Observa-se que as respostas mais relatadas do que o NEMO significou para vida desses participantes representam aspectos muito significativos: primeiramente a mudança de hábitos; seguida da melhoria percebida da qualidade de vida; motivação; superação, seguida de auto-controle e perseverança respectivamente.

Na questão 2 – O que você achou das intervenções de exercícios na água (PMTO AQ) e o que significou para você predominaram as palavras:

A word cloud centered around the text 'apoio Professor'. The words are arranged in a roughly triangular shape pointing downwards. The most prominent words are 'apoio Professor', 'bons resultados', 'força e resistência', 'motivação', 'desafio', and 'superação'.

Nota-se que o principal ponto relatado pelos participantes em relação ao programa de intervenções no ambiente aquático foi a importância do apoio do professor nas intervenções, seguido da superação; motivação; bons resultados; ganhos de força e resistência e, por fim, o desafio que foi proporcionado pelas aulas realizadas no meio aquático.

Já com relação às mudanças observadas para a vida/bem-estar geral, foram registradas:

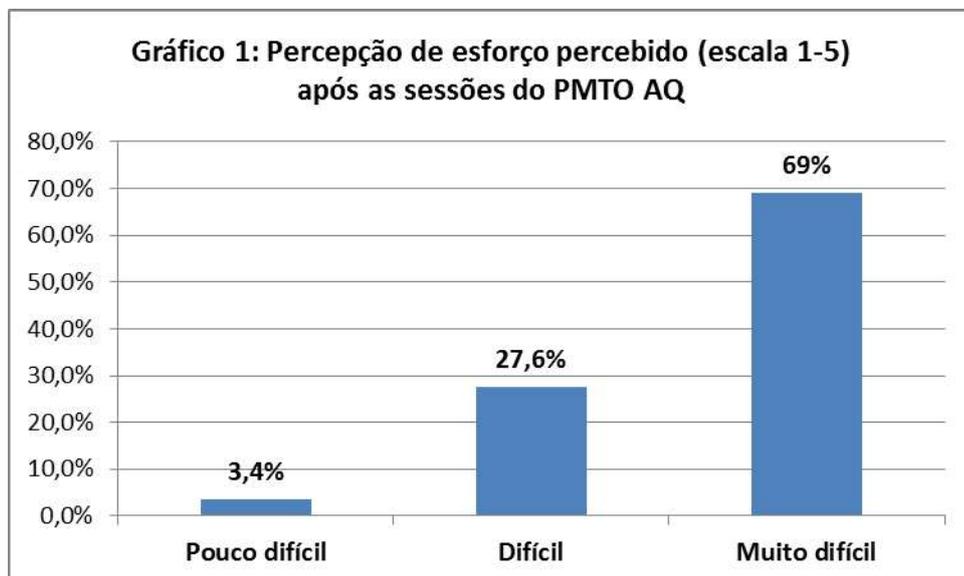
A word cloud centered around the text 'mais disposição Saúde'. The words are arranged in a roughly triangular shape pointing downwards. The most prominent words are 'mais disposição Saúde', 'bem estar', 'melhor respiração', 'aprendi nadar', and 'menos dores'.

As principais mudanças observadas e auto relatadas por muitos participantes foi a melhoria da disposição; saúde; melhor respiração e sentimento de bem-estar; o relato

de menos dores e o aprendizado da prática da natação, que fez parte das sessões do treinamento.

A partir dos autorrelatos e a escassez de pesquisas nessa temática, o presente estudo traz uma boa reflexão a respeito da questão problema proposta, pois a intervenção no ambiente aquático trouxe melhorias na sensação de bem-estar dos participantes. Essas informações são muito relevantes pois o bem-estar físico propiciou melhorias na respiração e na disposição dessas pessoas. A vivência propiciada e experienciada pelo programa foi valiosa, pois esse tipo de variável é muito pouco explorado e, ao mesmo tempo, fundamental para que futuros estudos possam se espelhar e ampliar a discussão sobre esses aspectos, já que é um grande desafio aos profissionais de saúde procurar estratégias para o tratamento e enfrentamento da obesidade.

A questão 4 buscou entender o esforço percebido nas aulas (PMTO AQ), questionando o quanto cada um se esforçou e ficava cansado no término das aulas. O gráfico 1 (abaixo) demonstra em termos percentuais, a partir da descrição das respostas.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As repostas em relação ao esforço percebido nas sessões das aulas foram: (i) pouco difícil (1 resposta) o que representa 3,4%; (ii) difícil 27,6% (8 repostas) e (iii)

muito difícil, o que representou 69% (20 respostas). O prazer, a dedicação e a satisfação relatados pelos participantes foram fundamentais para o sucesso do programa.