

**Como citar este artigo:**

DOS SANTOS LEONEL, L., et al.  
Efeitos agudos e crônicos dos treinamentos aeróbio, de força e combinado em ambiente aquático na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos: uma revisão da narrativa. Estudo piloto Revista Saúde (Sta. Maria). 2022; 48 (1)

**Autor correspondente:**

Nome: Larissa dos Santos Leonel  
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5778-055X>  
E-mail: [leonellari@gmail.com](mailto:leonellari@gmail.com)  
Telefone: (48) 3721-4774  
Formação Profissional: Profissional de Educação Física, Mestre em Educação Física, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Filiação Institucional: Universidade Federal de Santa Catarina  
Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3663653974696461>

Endereço para correspondência:  
Rua: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº.  
Trindade - Florianópolis - SC. CEP: 88040-900.

**Data de Submissão:**

04/06/2021

**Data de aceite:**

18/08/2022

**Conflito de Interesse:** Não há conflito de interesse



## Efeitos agudos e crônicos dos treinamentos aeróbio, de força e combinado em ambiente aquático na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos: uma revisão da narrativa

### Acute and chronic effects of aerobic, strength and combined aquatic training on blood pressure in middle-aged and elderly adults: a narrative review

Larissa dos Santos Leonel, Chayana Martins Leite, Thais Reichert, Rodrigo Sudatti Delevatti

#### RESUMO

O envelhecimento populacional vem aumentando de forma acentuada e paralelamente a esse processo, há um aumento da prevalência das doenças cardiovasculares, sendo a hipertensão arterial sistêmica o principal fator de risco. A literatura tem preconizado a prática de exercícios físicos como estratégia não farmacológica para amenizar a incidência das doenças cardiovasculares. No entanto, ainda são escassas as pesquisas relacionadas à prática de exercícios na posição vertical em ambiente aquático envolvendo adultos de meia idade e a população idosa. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi investigar os efeitos agudos e crônicos dos treinamentos aeróbio, de força e combinado na posição vertical, em ambiente aquático, na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos. Trata-se de uma revisão da literatura, cujo levantamento dos artigos nacionais e internacionais dos últimos anos foi realizado nos bancos de dados eletrônicos PubMed, Lilacs, Scielo e Periódicos Capes. Foram incluídos 17 estudos, dos quais 10 utilizaram o treinamento aeróbio, 2 o treinamento de força e 5 o treinamento combinado. Os estudos foram publicados entre 2008 e 2020. Dos 6 estudos que investigaram os efeitos agudos sobre a PA, 100% demonstraram redução da pressão arterial sistólica e 66,7% reduções da pressão arterial sistólica e diastólica. Dos 11 que investigaram os efeitos crônicos, 81,8% verificaram redução da pressão arterial sistólica e 72,2% reduções da pressão arterial diastólica; apenas 1 estudo não encontrou diferenças significativas na pressão arterial sistólica e diastólica. Com base nos resultados, os treinamentos aeróbio, de força e combinado na posição vertical em ambiente aquático podem contribuir para reduzir os níveis pressóricos de adultos de meia idade e idosos. No entanto, são necessários mais estudos para estabelecer os efeitos agudos e crônicos sobre a pressão arterial, principalmente utilizando o treinamento de força como ferramenta.

Palavras-chave: Treinamento aquático. Hipotensão. Idoso. Hidroginástica. Hipertensão arterial.

#### ABSTRACT

Population aging has been increasing markedly and in parallel with this process, there is an increase in the prevalence of cardiovascular diseases, with systemic arterial hypertension being the main risk factor. The literature has recommended the practice of physical exercises as a non-pharmacological strategy to reduce the incidence of cardiovascular diseases. However, research related to the practice of upright exercises in an aquatic environment involving middle-aged adults and the elderly population is still scarce. Thus, the objective of this study was to investigate the acute and chronic effects of aerobic, strength and combined training in the vertical position, in an aquatic environment, on the arterial pressure (BP) of middle-aged and elderly adults. This is a literature review, whose survey of national and international articles in recent years was carried out in the electronic databases PubMed, Lilacs, Scielo and Periódicos Capes. 17 studies were included in which 10 used aerobic training, 2 strength training and 5 combined training. The studies were published between 2008 and 2020. Of the 6 studies that investigated the acute effects on BP, 100% demonstrated a reduction in systolic blood pressure and 66.7% reductions in systolic and diastolic blood pressure. Of the 11 who investigated

the chronic effects, 81.8% found a reduction in systolic blood pressure and 72.2% reductions in diastolic blood pressure, only 1 study found no significant differences in systolic and diastolic blood pressure. Based on the results, aerobic, strength and combined training in an upright position in an aquatic environment can contribute to reduce blood pressure levels in middle-aged and elderly adults. However, further studies are needed to establish the acute and chronic effects on blood pressure, mainly using strength training as a tool.

Keywords: Aquatic training. Hypotension. Elderly. Hydrogymnastics. Hypertension.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população brasileira vem aumentando de forma acentuada. De 2012 a 2017 a população de idosos passou de 25,4 milhões para 30,2 milhões, havendo um aumento de 4,8 milhões de idosos, o que corresponde a um crescimento de 18% em 5 anos<sup>1,2</sup>. Associado ao envelhecimento, há maior prevalência das doenças crônicas não transmissíveis, destacando-se a hipertensão arterial sistêmica (HAS)<sup>3</sup>, sendo responsável por quase 50% das mortes por ano no Brasil, além de ser considerado o principal fator de risco para as doenças cardiovasculares (DCV)<sup>4</sup>.

No intuito de amenizar a incidência de DCV, medidas não farmacológicas foram estabelecidas para a prevenção e tratamento da HAS, dentre elas, destaca-se a prática de exercícios físicos, tanto de caráter aeróbio como de força<sup>5–7</sup>. Estudos têm evidenciado que o treinamento aeróbio e o treinamento de força realizados em meio terrestre são eficientes para reduzir os valores pressóricos de idosos em 2 mmHg a 7 mmHg<sup>8–14</sup>. Ainda, o treinamento combinado (aeróbio e força) tem demonstrado ser um forte adjunto para reduzir a pressão arterial de idosos<sup>15–20</sup>. Tem-se observado que o exercício físico é capaz de gerar resultados benéficos tanto de forma aguda quanto de forma crônica<sup>10,17,18</sup>. Seus efeitos hipotensores são influenciados pela duração e intensidade da sessão e/ou treinamento<sup>1,21,22</sup>.

Os efeitos do exercício em meio terrestre sobre a pressão arterial já estão bem estabelecidos, contudo, a prática de exercícios neste ambiente exige a sustentação da própria massa corporal, o que pode ser dificultado para pessoas com limitações ósseas, musculares, articulares e com excesso de peso. Nesse sentido, o ambiente aquático pode ser uma interessante alternativa para a prática de exercícios físicos, devido à redução do peso hidrostático e, conseqüentemente, do impacto articular<sup>23</sup>. O meio aquático ainda fornece importantes alterações fisiológicas para o treinamento de hipertensos, como a redução da ativação simpática renal e supressão do sistema renina-angiotensina-aldosterona, diminuindo a secreção de hormônios vasoconstritores, como renina, vasopressina e aldosterona, além de aumentar a secreção de hormônios vasodilatadores, como o peptídeo natriurético atrial. Essas alterações resultam em uma menor resistência vascular periférica, permitindo uma diminuição da pressão arterial<sup>24</sup>.

Desse modo, tem sido sugerida a prática de exercícios físicos em ambiente aquático na posição vertical, especialmente, para a população idosa<sup>25</sup>, tendo em vista que as propriedades físicas da água, como densidade relativa, força de empuxo e a pressão hidrostática permitem atenuar a sobrecarga articular e proporcionam alterações cardíacas, respiratórias e renais, sendo mais pronunciadas à medida que a profundidade de imersão aumenta, pois propicia uma maior pressão hidrostática<sup>26</sup>. Estudos de revisões anteriores têm evidenciado o efeito hipotensor do treinamento em

---

meio aquático, tanto agudamente quanto cronicamente<sup>27–29</sup>. No entanto apenas uma revisão foi publicada no idioma português e limitando-se a investigar a modalidade de treinamento aeróbio<sup>27</sup>, ou então os efeitos do exercício em adultos saudáveis<sup>29</sup> e somente uma revisão verificou os efeitos pressóricos em adultos e idosos hipertensos<sup>28</sup>.

Apesar dos achados anteriores, vale ressaltar que carece de informações qualitativas a respeito dos diferentes protocolos de treinamento, que envolvem aspectos relacionados as modalidades praticadas, volume de treinamento realizado, intensidade prescrita e a utilização de diferentes estratégias de progressões durante os treinamentos. Necessita-se de um compilado destes detalhamentos da prescrição do treinamento e sua influência na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos. Diante disto o presente artigo teve o objetivo de revisar as evidências científicas sobre o efeito agudo e crônico dos treinamentos aeróbio, de força e combinado realizados em ambiente aquático sobre a pressão arterial de adultos de meia idade e idosos.

## MÉTODOS

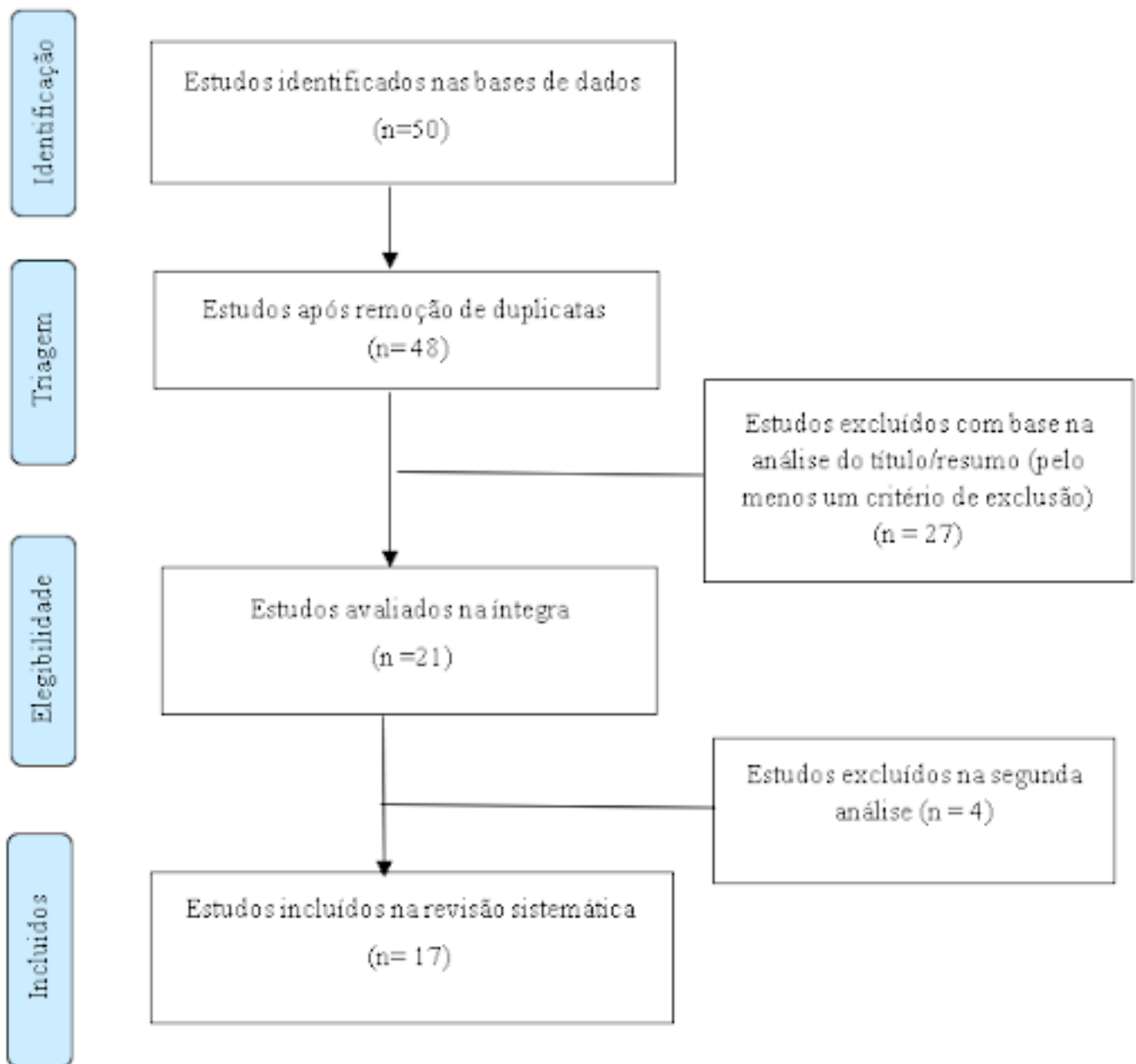
Trata-se de um estudo de revisão da literatura, no qual foi realizado um levantamento bibliográfico nos bancos de dados eletrônicos: Scielo, Pubmed, Lilacs e Periódicos Capes no período de maio a junho de 2020. Foram analisados artigos nacionais, internacionais e dissertações ou teses. Os seguintes termos foram utilizados de forma combinada: “water based exercise”, “blood pressure”, “older adults” e “elderly”. Os operadores booleanos “OR” e “AND” foram utilizados para pesquisar nas bases de dados. A pesquisa foi realizada utilizando os termos MeSH e seus respectivos sinônimos de forma semelhante em todas as bases de dados. Os termos “water based exercise” e seus sinônimos não são termos MeSH. Na busca não foram utilizados filtros para título ou resumo. Não houve restrições de idioma, porém foram aceitos apenas em inglês e português. A busca envolveu estudos publicados sem restrição de datas.

A seleção dos estudos foi realizada por apenas um revisor que selecionou artigos pela leitura dos títulos e na sequência, a leitura dos resumos. Posteriormente, foi realizada a leitura completa dos artigos fazendo a seleção de acordo com os seguintes critérios de elegibilidade: a) artigo científicos publicados no idioma português ou inglês, b) amostra composta por adultos de meia idade ou idosos c) estudos que tenham aplicado treinamento vertical em meio aquático d) ter analisado respostas agudas e/ou crônicas sobre a pressão arterial.

## RESULTADOS

Dos 50 artigos encontrados nas buscas, 17 atenderam aos critérios de elegibilidade. Foram analisados artigos científicos da: Revista Scientia Medica (1) Revista Fisioterapia e Pesquisa (2), Revista PLOS ONE (2), Medicine & Science in Sports & Exercise (1), Revista Kairoz (1), Journal of the American Society of Hypertension (1), American Journal of Hypertension (1), Journal of Science and Medicine in Sport (1), International Journal Sports Medicine (1),

Journal of Aging and physical Activity (1), AGE (1), International Journal of Cardiology (1), Revista Kairós Gerontologia (1), European Journal of Applied Physiology (1) e International Journal of Rehabilitation Research (1). Para informações mais detalhadas da seleção de artigos ver Figura 1.



Dentre os 17 estudos incluídos, 6 foram randomizados, 2 apresentaram grupo controle (para os estudos longitudinais) e 4 sessões controle (para efeito agudo). Foi verificado que 6 estudos avaliaram os efeitos agudos sobre a PA e 11 estudos os efeitos crônicos.

No total, participaram dos estudos 478 pessoas. As amostras foram compostas por adultos de meia idade e idosos com comorbidades como hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, sobrepeso, obesidade, dislipidemia, depressão, hipotireoidismo, doença renal crônica e osteoporose. Nas intervenções crônicas, o período de follow-up variou de 7 a 28

semanas, a frequência semanal de 2 a 3 sessões e a duração das sessões de 30 a 60min. A intensidade variou de leve à intensa. Nas intervenções agudas, as sessões tiveram uma duração entre 30 e 45 minutos realizadas em intensidades de leve a moderada. No geral, a temperatura da água variou entre 30 e 32°C. Em relação aos diferentes tipos de treinamentos aplicados, 10 estudos prescreveram o treinamento aeróbio, 3 o treinamento de força e 5 o treinamento combinado. Maiores informações da caracterização dos estudos encontram-se nos quadros abaixo.

No Quadro 1 apresentam-se as informações da caracterização dos estudos que avaliaram o efeito agudo do treinamento em meio aquático na PA de adultos de meia idade e idosos.

Quadro 1. Características dos estudos que avaliaram o efeito agudo do treinamento em meio aquático na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos.

<b>Estudo</b>	<b>Idade (anos)</b> □ ± DP	<b>Estado de treinamento</b>	<b>Sexo (M/F)</b> n	<b>Comorbidades</b>
Bocalini et al., 2017	N (62±2) HC (64±2) HNC (66±2)	NR	F (45)	Normotensos (10) Hipertensão controlada (15) Não controlada (20)
Castro et al., 2016	45,7±2,7	Sedentários	F (18)	NR
Cunha et al., 2016	HS (54,4±7,9) HO (56,4±6,6)	Fisicamente ativas	F (18)	Hipertensão controlada Sobrepeso (10) Obesidade (8)
Cunha et al., 2018	67,8±4,1	Fisicamente ativas	F (50)	Obesas e hipertensão controlada
Luza et al., 2011	N (62±3,7) H (59±2,6)	Iniciantes de um programa de reabilitação cardiovascular e outros da comunidade	F (16) / M (4)	Normotensos (8) Hipertensos (12)
Ngomane et al., 2019	66,4±4,9	Sedentários ou insuficientemente ativos	F (9) / M (6)	Hipertensão controlada

Nota: a idade é apresentada pela média e desvio-padrão; M= masculino; F= feminino; n= número amostral; HS=hipertensão e sobrepeso; HO=hipertensão e obesidade; N= normotenso; H= hipertensão; NR= não reportado; HC=hipertensão controlada; HNC= hipertensão não controlada.

No Quadro 2 estão contidas as informações do protocolo de exercício e resultados agudos observados. Cinco estudos avaliaram o efeito agudo de uma sessão de exercício aeróbio em meio aquático. As modalidades adotadas foram: bicicleta aquática, caminhada e hidroginástica. O tempo de sessão variou de 30 a 45 minutos. Já a intensidade foi prescrita por diferentes métodos: percentual do VO<sub>2</sub>max (intensidade de 75%), da FCmax (intensidade de 70 a 75%) e percepção de esforço (adotando-se índices entre 11 e 13 da escala de Borg (6-20)<sup>30</sup>. Um estudo avaliou o efeito de uma sessão combinada sobre a pressão arterial. A sessão teve a duração de 45 minutos. Os exercícios de hidroginástica aeróbios foram realizados por 20 minutos com intensidade prescrita através da escala subjetiva de esforço abaixo de 13 e os exercícios de força com duração de 10 minutos com movimentos em diagonal com a utilização de flutuadores nos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) com 2 a 3 séries de 10 repetições. Após a sessão, observou-se uma redução na PAS (9,9 mmHg) e na PAD (4,5 mmHg).

Quadro 2. Características do protocolo de exercício e resultados agudos observados.

Estudo	Grupos (n)	Intensidade	Volume	Resultados
Bocalini et al., 2017	Aeróbio Terra/água (n=45)	75% VO <sub>2</sub> max	Bicicleta ergométrica- AERO TERRA:45 min AERO- ÁGUA:45 min	Redução PAS (após 90 min sessão) terra (N)= -4,1±2,5mmHg* (HNC)= -20,7±1,5mmHg* água (N)= -10,0±2,1mmHg* (HNC)= -28,3±1,1mmHg* Redução PAD Água (N)= -1,0mmHg (HNC)= -3,0mmHg PAD na terra foi suprimida por não apresentar redução. Aos 90 min após sessão de exercícios, HPE na água foi significativamente maior que na terra.
Nota: AERO= aeróbio; FOR= força; FCmax= frequência cardíaca máxima; HIDRO= hidroginástica; HNC= hipertenso não controlado; HPE= hipotensão pós-exercício; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores; mmHg= milímetros de mercúrio; min= minutos; NR= não reportado; n= número amostral; N= normotenso; s= segundo; PA= pressão arterial; PAD= pressão arterial diastólica; PAS= pressão arterial sistólica; *= diferença significativa (p<0,05).				

Estudo	Grupos (n)	Intensidade	Volume	Resultados
Castro et al., 2016	Aeróbio Terra/água (n=18)	11-13 na escala de Borg (6-20).	Esteira-AERO terra: 30 min Caminhada AERO água:30 min	Redução PAD Água:-4,0±1,6mmHg Terra: -2,3±1,1 mmHg PAS e PAD variações: Água: -6,6 a -12,3 mmHg* Terra: -5,0 a -8,3mmHg* Em comparativo entre os dois ambientes, não houve diferença significativa. Ambos igualmente eficazes para reduzir PA durante 24h.
Cunha et al., 2016	Aeróbio (n=18)	70-75% da $FC_{max}$ (através da fórmula $FC_{exercício} = \% \times (FC_{max} - \Delta FC)$ que considera a bradicardia de imersão)	HIDRO AERO Aquecimento:5 min Exercícios: flexão e extensão/abdução e adução de MMSS e MMII 35 min Relaxamento 5min	PAS Mulheres c/ sobrepeso: -2,7mmHg Mulheres obesas: -1,2mmHg PAD Não houve redução 10 min após a sessão, PA da sessão de exercício foi menor em relação à sessão controle. A sessão de hidroginástica leva à uma redução da PAS, mas não PAD, e não houve aumento da PAS durante o exercício, podendo ser prescrito com segurança às pessoas com sobrepeso e obesidade.

Nota: AERO= aeróbio; FOR= força; FCmax= frequência cardíaca máxima; HIDRO= hidroginástica; HNC= hipertenso não controlado; HPE= hipotensão pós-exercício; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores; mmHg= milímetros de mercúrio; min= minutos; NR= não reportado; n= número amostral; N= normotenso; s= segundo; PA= pressão arterial; PAD= pressão arterial diastólica; PAS= pressão arterial sistólica; \*= diferença significativa (p<0,05).

Estudo	Grupos (n)	Intensidade	Volume	Resultados
Cunha et al., 2018	Aeróbio (n=18)	70-75% da $FC_{max}$ (através da fórmula $FC_{exercício} = \% \times (FC_{máx} - \Delta FC)$ que considera a bradicardia de imersão)	AERO: Aquecimento 5min Exercício ativo flexão/extensão/ abdução/ adução para MMSS e MMII. 35 min- 18 exercícios com duração média de 2min30s. 4exerc. p/ MMSS, 4 para MMII, 6 combinados Relaxamento: 5min	Em relação à sessão controle houve uma diferença (ao longo de 21h pós sessão): PAS $-5,7 \pm 1,0 \text{mmHg}^*$ PAD $-1,2 \pm 0,3 \text{mmHg}^*$ Exercícios aquáticos provocaram HPE, aproximadamente em 5mmHg que são comparáveis em magnitude com o ambiente terrestre.
Luza et al., 2011	Combinado (Aeróbio e Força) (n=20)	Prescrição feita através do teste de aptidão cardiorrespiratória em esteira. ÁGUA- PSE Borg abaixo de 13	10 min aquecimento Parte principal AERO- 20 min de movimentos isotônicos dinâmicos MMSS e MMII (saltitando no mesmo lugar com o joelho em direção contralateral ao cotovelo, "esqui cross-country", movimentos como "andar de bicicleta" apoiando-se nas barras), com intervalo de um minuto entre um exercício e outro. + 10 min de exercícios de FOR (movimentos em diagonal com a utilização de flutuadores no MMSS e MMII) realizando 2 a 3 séries de 10 repetições.	PAS Grupo Hipertenso (após 90 min sessão) Água: $-10,8 \pm 11,3 \text{mmHg}$ PAS Grupo Normotenso (após 90 min sessão) Água: $-5,2 \pm 3,6 \text{mmHg}$ PAD foi suprimida das tabelas por não apresentar diferenças. Não houve efeito hipotensor significativo nos protocolos realizados na água em ambos os grupos.

Nota: AERO= aeróbio; FOR= força;  $FC_{max}$ = frequência cardíaca máxima; HIDRO= hidrogenástica; HNC= hipertenso não controlado; HPE= hipotensão pós-exercício; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores; mmHg= milímetros de mercúrio; min= minutos; NR= não reportado; n= número amostral; N= normotenso; s= segundo; PA= pressão arterial; PAD= pressão arterial diastólica; PAS= pressão arterial sistólica; \*= diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

No Quadro 3 estão apresentadas as informações de caracterização dos estudos que avaliaram o efeito crônico do treinamento em meio aquático na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos.

Quadro 3. Características dos estudos que avaliaram o efeito crônico do treinamento em meio aquático na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos.



<b>Estudo</b>	<b>Idade (anos)</b> □ ± DP	<b>Estado de treinamento</b>	<b>Sexo (F/M)</b> n	<b>Comorbidades</b>
Arca et al, 2004	44-68 anos	NR	F (20)	Hipertensão controlada Sobrepeso Obesidade
Arca, 2013	66,7±4,5	Fisicamente ativos	F (20)	Hipertensão controlada
Colado et al, 2009	GFA-52,9±1,9 GFET- 54,0±2,8 GC- 54,7±2,0	Sedentárias	F (41)	Pós-menopausa
Delevatti et al., 2015	56,7±7,9	Não treinados	F (20) M (15)	DM2
Guimarães et al., 2014	53,7±6.0	Sedentários	F(17) M(15)	Hipertensão controlada e hipertensão resistente
Muller et al., 2013	G1 54,56±7,04 G254,91±7,70	Fisicamente ativas	F (20)	Normotensos Hipertensão controlada sem uso de medicamento
Pechter et al, 2003	GC- 48 GI- 52	NR	GC- F (3)/M (6) GI- F (10)/M (7)	Doença renal crônica
Pereira Neiva et al., 2018	58,80±14,32	Fisicamente ativos	F(13)/M(2)	NR
Piazza et al, 2008	64,6±5,9	NR	F(10)	Hipertensão controlada
Reichert et al., 2016	GC- 67,20±6,74 GI- 68,60±4,21	Sedentários	F/M (36)	Hipertensão controlada
Reichert et al., 2020	GTRE 65±4 GCSM 65±3	Sedentárias	F (57)	Hipertensão (58%) Dislipidemia (51) DM2 (21%) Depressão (20%) Hipotireoidismo (12%) Osteoporose (4%) Fazem uso de medicamentos

Nota: a idade é apresentada pela média e desvio padrão; DM2= Diabetes mellitus tipo 2; F= feminino; M= masculino; GC= grupo controle; GI= grupo intervenção; GCSM= grupo de treinamento combinado com séries múltiplas; GC= grupo controle; GI= grupo intervenção; GFA= grupo força aquático; GFET= grupo força elástico terra; NR= não reportado; n= número amostral.

Informações dos protocolos de treinamento e resultados crônicos dos efeitos do treinamento em meio aquático na posição vertical na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos encontram-se no Quadro 4.

Cinco treinamentos aeróbios foram propostos, envolvendo modalidade de hidroginástica e corrida em piscina funda. O período de follow-up variou de 12 a 28 semanas e a frequência semanal de duas a três sessões. A intensidade foi prescrita por diferentes parâmetros: FCmax (intensidade correspondente a 66%) e frequência cardíaca correspondente ao limiar anaeróbio (intensidade de 85 a 100%). As sessões de treinamento apresentaram duração de 45 a 50 minutos. Como resultados, observou-se redução da PAS (de 1 a 17 mmHg) e da PAD (de 1,7 a 11 mmHg).

Dois estudos propuseram o treinamento de força no meio aquático, um com duração de 12 semanas de intervenção no qual treinaram com frequência semanal de três sessões com duração de sessão variando de 24 a 36 minutos, ocorrendo aumento de volume do treinamento de força, porém os pesquisadores não informaram quanto a intensidade proposta para o exercício. A PAS apresentou uma redução significativa após a intervenção (9 mmHg), assim como a PAD (6 mmHg). O outro estudo foi conduzido durante 24 semanas, no qual comparou o treinamento de força no meio aquático com o treinamento de força com elástico na terra e o grupo controle. O treinamento de força tanto em água quanto em terra foi realizado de 2-3 vezes na semana com duração de sessão entre 35-60. Foram executados exercícios para MMSS e MMII, sendo de 8 a 10 exercícios de 15 a 20 repetições. As 24 semanas de intervenção no meio aquático foram capazes de reduzir a PAS em  $9,2 \pm 6,3$  mmHg e a PAD em  $6,8 \pm 1,8$  mmHg, com reduções maiores comparada ao grupo que realizou treinamento com elástico em terra e o grupo controle aumento seus valores de PAS e PAD.

Quatro treinamentos combinados foram propostos, com período de follow-up variando de 7 a 16 semanas. Foram prescritas de duas a três sessões semanais com a duração de 35 a 60 minutos. A intensidade dos exercícios aeróbios foi prescrita por diferentes parâmetros: Percentual da FCmax (60 a 80%), frequência cardíaca correspondente ao limiar anaeróbio (intensidade de 90 a 100%) e percepção de esforço (índices de 11 a 13 da escala de Borg de 6-20). O treinamento de força foi prescrito por número de séries (de duas a 3 séries por exercício). Um estudo utilizou séries de 30 a 20 segundos de duração, sendo que os exercícios foram realizados na máxima velocidade possível. Outro estudo realizou 10 repetições por série. Como resultados, observou-se uma redução da PAS (de 5,5 a 17 mmHg) e da PAD (de 3,5 a 9 mmHg).

Estudo	Grupos (n)	Período de intervenção	Duração sessão	Frequência semanal	Intensidade	Estruturação do treinamento	Resultados
Arca et al, 2004	Aeróbio (n=20)	10 semanas	60 min	2	60% da frequência cardíaca máxima prevista em relação à idade	Aquecimento (caminhada): 15 min Alongamentos (tríceps sural e isquiotibiais uni e bilateral): 15min AERO: movimentos isotônicos MMSS e MMII com duração de 20 min Relaxamento com flutuadores: 10 min	PAS -5±5mmHg*  PAD -10±5mmHg*
Arca, 2013	Força (n=20)	12 semanas	24-36 min	3	NR	FOR (NR séries e repetições): Alongamento de MMSS e MMII com duração de 6 min. Exercícios resistidos: MMSS e MMII- no 1º mês 24min, 2º mês 30 min e 3º mês 36 min. Circuito em duas profundidades da piscina: 1m e 1,40m Relaxamento: 10 min *Com progressão	PAS -9,0mmHg*  PAD -6,0mmHg*
Colado et al, 2009	GFA (n=15) GFET (n=21) GC (n=10)	24 semanas	35-60 min	2-3	Semanas 1-4= 5 OMNI-RES Semanas 5-24= 7 OMNI-RES	Aquecimento 6-7 min aeróbio + 3-4min alongamentos; relaxamento 1min aeróbio + 4 min alongamentos Exercícios: Abdução/adução horizontal de ombros, Flexão/extensão cotovelos e quadril, adução/abdução quadril e flexão de tronco (uso de equipamentos em água- GFA e elástico-GFET) 8-10 exercícios de 15-20 repetições	PAS GFA= -9,2±6,3mmHg GFET= - 2,3±2,3mmHg GC= 2,3±3,4mmHg  PAD GFA= -6,8±1,8mmHg* GFET= - 4,8±0,3mmHg* GC= 1,2±1,4mmHg
Delevatti et al, 2015	Aeróbio Água (17)/ Terra (18)	12 semanas	45 min	3	85-100% FC <sub>LA</sub>	Aquecimento 5min Exercícios: 35 min Relaxamento: 5 min AERO água: Caminhada e corrida AERO Terra: caminhada e corrida em pista de atletismo *Com progressão	PAS Terra: -8,8 mmHg* Água: -6,0 mmHg*  PAD Água: -1,7 mmHg* Terra: -6,1 mmHg* Esse protocolo de treino foi eficiente para reduzir a PAS e PAD nos dois ambientes e a PA foi o desfecho secundário do estudo.
	Combinado (Aeróbio e Força) (n=16)	12 semanas	60 min	3	11-13 na escala de Borg	AERO-Caminhada:30min Calistênico: Aquecimento 5 min Exercício: 20 min Relaxamento: 5min	PAS -17,0 mmHg* PAD: -9,0 mmHg* Demonstra resultados satisfatórios em hipertensos resistentes, ou seja, que não respondem à terapia medicamentosa. No grupo controle houve um aumento da PA.

Nota: AERO= aeróbio; bpm= batimentos por minuto; cont= contínuo; FOR= força; FCLA= frequência cardíaca do limiar anaeróbio; FC<sub>máx</sub>= frequência cardíaca máxima; GH= grupo hipertenso; G1= grupo1; G2= grupo 2; GFA= grupo força aquático; GFET= grupo força elástico terra; HIDRO= hidroginástica; interv= intervalado; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores; mmHg= milímetros de mercúrio; min= minutos; NR= não reportado; n= número amostral; s= segundo; PAD= pressão arterial diastólica; PAS= pressão arterial sistólica; \*= diferença significativa (p<0,05).

Estudo	Grupos (n)	Período de intervenção	Duração sessão	Frequência semanal	Intensidade	Estruturação do treinamento	Resultados
Muller et al., 2013	Combinado (Aeróbio e Força) (n=20) G1 (9) G2 (11)	10 semanas	50 min	2	G1 60-70% da FC <sub>max</sub> G2 70-80% da FC <sub>max</sub>	AERO: 10-15min de caminhada, corrida e pedaladas. FOR: exercícios para tronco, MMSS, MMII com utilização de flutuadores (NR os exercícios empregados): 20-30 min	PAS G1: -5,5 mmHg* G2: + 6,9 mmHg PAD G1: -3,5 mmHg* G2: +3,2 mmHg Moderada foi mais eficiente que vigorosa para a redução dos níveis pressóricos em mulheres adultas e idosas
Pechter et al, 2003	G1 (exercícios aeróbios) (n=17) GC (n=9)	12 semanas	50 min	2	Baixa intensidade (NR os parâmetros utilizados)	AERO 10 min aquecimento, 30 min exercício aeróbio (caminhada) e 10 min relaxamento	PAS G1= -8 mmHg* GC= 1 mmHg PAD G1= -3 mmHg* GC= - 3mmHg
Pereira Neiva et al., 2018	Aeróbio (n=7)	12 semanas	50 min	2	66±5% FC <sub>max</sub> prevista pela idade	HIDRO-AERO Aquecimento: em média 8min. Parte principal: em média 27 min, MMSS E MMII Recuperação 5min	PAS -1,0 mmHg* PAD não reduziu Não houve diferença significativa no grupo controle.
Piazza et al., 2008	Combinado (Aeróbio e força) (n=10)	7 semanas	60 min	2	Percepção subjetiva de esforço através da Escala de Borg (abaixo de 13)	HIDRO-AERO: Aquecimento 5 min; alongamento 10 min; AERO 20 min com intervalo de 1min entre exercício e outro. FOR: movimentos em diagonal com flutuadores para MMSS e MMII com 2-3 séries de 10 repetições com duração aproximada de 10 min; Alongamento e relaxamento por 30 min	PAS -6,12mmHg após 20min exercício* -6,43mmHg após 30min exercício* PAM -3,05mmHg após 20min exercício* -3,08mmHg após 30min exercício* PAD Não teve redução significativa

Nota: AERO= aeróbio; bpm= batimentos por minuto; cont= contínuo; FOR= força; FCLA= frequência cardíaca do limiar anaeróbio; FC<sub>max</sub>= frequência cardíaca máxima; GH= grupo hipertenso; G1= grupo1; G2= grupo 2; GFA= grupo força aquático; GFET= grupo força elástico terra; HIDRO= hidrogenástica; interv= intervalado; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores; mmHg= milímetros de mercúrio; min= minutos; NR= não reportado; n= número amostral; s= segundo; PAD= pressão arterial diastólica; PAS= pressão arterial sistólica; \*= diferença significativa (p<0,05).

Estudo	Grupos (n)	Período de intervenção	Duração sessão	Frequência semanal	Intensidade	Estruturação do treinamento	Resultados
Reichert et al., 2016	Aeróbio contínuo e intervalado (n=36) CT=18 IT=18	28 semanas	45 min	2	Variações na escala 6-20 de Borg para ambas as sessões Cont. fixa ao longo da sessão 13-16; 13; 15-16. Interv. estímulos alta intens./recuperação ativa baixa intensidade. 15-17; regeneração 15; 17-18	AERO: corridas em piscina profunda Aquecimento: caminhada de 5 min, Exercícios: MMSS Alongamento variou a duração para completar 45 min de sessão. 3 mesociclos, 30-36 min *com progressão depois 1 mesociclo regenerativo e mais 3 mesociclos com intensidade crescente progressivamente. No último mesociclo a duração foi de 36 min para ambos de exercício.	PAS Cont: -17,0mmHg* Interv: -10,0 mmHg* PAD Cont: -11,0mmHg* Interv: -6,0mmHg* Em Ambos métodos de corrida, o protocolo de treino foi eficiente para reduzir os valores pressóricos da PAS e PAD, sendo dessa maneira um protocolo de treino interessante para o manejo da PA de idosos.
Reichert et al., 2020	Combinado (Aeróbio e Força) com equipamento força (n=19)	16 semanas	45 min	2	AERO: 4 min a 90-95% da FCLA do e 1 min < 85% da FCLA até a 12ª sem; depois a 100% . FOR: Em ambos os grupos: intensidade 19 na escala de Borg.	AERO: corrida estacionária, cross country, esqui e exerc. De chute frontal com diferentes combinações de exerc. Para MMSS. 6x 5 min com duração total de 30 min. Foi utilizado o treinamento intervalado até a 12ª semana. FOR: 1-8 semanas, ambos os grupos executaram 3 exerc. Com duração de 30s cada no 1º e 2º bloco com duração total de 5min. 9-16 semanas, progressão para o uso de equipamento, duração total de 4min e 20s para cada exercício no 1º e 2º bloco. Progressão com séries: de 1 série, aumentou para 3, duração de 20s por exercício, intervalo passivo de 1min40s. Duração total de 12min40s Intervalo passivo de 2 min entre blocos	Progressão com equipamento: PAS: -10,4mmHg PAD: -4,0mmHg Progressão com séries: PAS: -10,7mmHg PAD: -6,0mmHg Sem reduções significativas, entretanto o treinamento combinado provocou uma redução mais expressiva em relação ao treinamento aeróbio de forma isolada que apresentou as seguintes reduções: PAS: -6,53mmHg PAD: -6,23mmHg O treinamento combinado em ambiente aquático é uma medida não farmacológicas eficiente para reduzir a PA em mulheres idosas.

Nota: AERO= aeróbio; bpm= batimentos por minuto; cont= contínuo; FOR= força; FCLA= frequência cardíaca do limiar anaeróbio; FCmáx= frequência cardíaca máxima; GH= grupo hipertenso; G1= grupo 1; G2= grupo 2; GFA= grupo força aquático; GFET= grupo força elástico terra; HIDRO= hidroginástica; interv= intervalado; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores; mmHg= milímetros de mercúrio; min= minutos; NR= não reportado; n= número amostral; s= segundo; PAD= pressão arterial diastólica; PAS= pressão arterial sistólica; \*= diferença significativa (p<0,05).

## DISCUSSÃO

Nesta revisão de literatura observou-se que agudamente o treinamento aeróbio em meio aquático é capaz de reduzir a pressão arterial de adultos de meia idade e idosos, com reduções significativas tanto na PAS quanto na PAD, no entanto a modalidade combinada não foi capaz de apresentar melhorias significativas. Cronicamente, as modalidades aeróbia, força e combinada foram capazes de melhorar a pressão arterial, com evidências maiores no treinamento aeróbio.

Apenas seis estudos verificaram o efeito agudo de uma sessão de exercício na pressão arterial de adultos e idosos, cinco destes estudos verificaram o efeito de uma sessão aeróbia. As sessões tiveram duração de 30 a 45 min com efeito hipotensor em até 24h pós exercício, com reduções na PAS que variaram entre 1,2mmHg a 28,3mmHg e entre 1mmHg a 4,5mmHg na PAD<sup>31–36</sup>. A sessão aeróbia em meio aquático auxiliou na redução da PAS de adultos e idosos com hipertensão<sup>31,33,36</sup>, sobrepeso e obesidade<sup>35</sup>, bem como em normotensos<sup>34</sup>, com evidências significativas menores na PAD.

Ainda entre os estudos que verificaram o efeito agudo da sessão aeróbia, três estudos apresentaram comparações entre o ambiente aquático e terrestre<sup>31–33</sup>. No estudo de Bocalini et al.<sup>31</sup> verificou-se que 45min de caminhada em água ou terra foram capazes de gerar reduções na PAS após sessão de 90min, com reduções expressivas tanto em hipertensos quanto em normotensos. No grupo hipertenso não controlado que praticou exercício na água, a redução na PAS foi de 28mmHg, enquanto na terra, de 20,7mmHg. De acordo com os autores, a prevalência de HPE foi significativamente maior na água em relação à terra. Além disso, foi verificada a redução mais pronunciada na PAS e PAD em hipertensos não controlados em comparação com hipertensos controlados e normotensos, não apresentando reduções estatisticamente significativas na PAD para ambos os grupos. Esse estudo corrobora outros achados que afirmam que pessoas hipertensas apresentam uma redução maior da PA comparadas às pessoas normotensas, em ambiente terrestre<sup>22,37,38</sup>. No estudo de Ngomane et al.<sup>33</sup> com sessão de 40 minutos e no estudo de Castro et al.<sup>32</sup> com duração ainda menor, de 30 minutos, observou-se reduções similares após sessão de caminhada realizada em meio aquático e terrestre.

O único artigo que verificou o efeito de uma sessão de exercício combinado (aeróbio e força), com 20 minutos de exercícios aeróbios e 10 de exercícios de força verificou reduções na PAS tanto de hipertensos como em normotensos nos exercícios realizados em terra e em água, porém sem diferenças significativas. Os autores atribuem que mesmo com reduções na PAS de 10,8mmHg no grupo hipertenso, a não significância esteja relacionada a grande variabilidade de respostas entre os sujeitos e também pelos níveis pressóricos iniciais apresentarem-se distintos<sup>34</sup>.

Apesar de poucos achados envolvendo o efeito agudo de uma sessão de exercício na pressão arterial de adultos e idosos, observou-se que o exercício em meio aquático é capaz de gerar um efeito hipotensor pós exercício, com

---

resultados mais consistentes no exercício aeróbio, com efeitos similares ao aeróbio realizado em terra. Diante desta escassez de investigações se faz necessário mais investigações de uma única sessão de exercício na PA no meio aquático.

Nos estudos que verificaram o efeito crônico do treinamento aeróbio sobre a PA em ambiente aquático, foram encontradas reduções entre 1mmHg e 17mmHg na PAS e de 1,7 a 11mmHg na PAD. O estudo que demonstrou maior redução nos valores pressóricos foi o de Reichert et al.<sup>39</sup> em que os idosos foram submetidos a 28 semanas de corrida em piscina funda. Possivelmente, essa maior redução possa ser explicada pelo maior período de follow-up adotado nesse estudo e pelos maiores valores de PA observados pré-intervenção.

O treinamento em ambiente aquático em intensidade mais baixa também parece ter um efeito hipotensor importante. Pechter et al.<sup>40</sup>, observaram reduções sobre a PAS de 8mmHg e na PAD de 3mmHg após 12 semanas de treinamento aeróbio. Nesse contexto, Arca et al.<sup>41</sup> verificaram redução na PAS (5 mmHg) e na PAD (10 mmHg) após um treinamento aeróbio em intensidade de 60% da FC<sub>max</sub> prevista pela idade. Os achados do treinamento aeróbio do presente estudo corroboram os de Santos et al.<sup>27</sup>, pois foram encontradas reduções expressivas sobre a PA de adultos.

O estudo de Delevatti et al.<sup>42</sup> comparou o treinamento aeróbio em meio aquático e terrestre, observando melhorias similares na pressão arterial de pacientes com diabetes mellitus tipo 2. Reduções na PAS variaram de 6mmHg no meio aquático e 8mmHg em meio terrestre e a PAD com reduções de 1,7mmHg no meio aquático e 6,0mmHg no meio terrestre, sem diferenças significativas entre os meios de treinamento.

Quanto ao efeito na pressão arterial com o treinamento de força, observou-se escassez de estudos que realizaram tal investigação, apenas dois estudos verificaram cronicamente estes efeitos. O estudo de Arca et al.<sup>43</sup> verificou os efeitos do treinamento de força isolado sobre a PA, com reduções de 9mmHg na PAS e 6 mmHg na PAD, demonstrando que o treinamento de força realizado em ambiente aquático parece ser uma possibilidade quando deseja-se reduzir a PA. Efeitos semelhantes sobre a PAD foram verificados no estudo de Colado et al.<sup>44</sup> em que mulheres sedentárias, no período pós menopausa, realizaram treinamento de força em meio aquático num período de 24 semanas e tiveram redução de 6,8mmHg. Talvez os efeitos sobre a PAS não tenham sido significativos pelo fato de serem mulheres saudáveis, enquanto no estudo de Arca et al.<sup>43</sup> a amostra era hipertensa. Esses achados indicam que em ambiente aquático, o treinamento de força pode contribuir para ocasionar reduções dos níveis pressóricos, entretanto, são necessários mais estudos.

Em relação ao efeito crônico do treinamento combinado, 4 estudos foram revisados. As reduções da PAS variaram entre 5mmHg e 17mmHg e na PAD foram entre 3,5 e 9mmHg. No estudo de Guimarães et al.<sup>45</sup> foi observada a maior redução de PA (-17 mmHg na PAS e -9 mmHg na PAD), mesmo com um treinamento de baixa intensidade (índices 11 a 13 da escala de Borg). Essa é uma grande redução encontrada e, possivelmente, possa ser explicada pelo fato de que nesse estudo foram incluídos participantes com hipertensão arterial, fato este evidenciado na metanálise de Reichert et al.<sup>28</sup>, que reduções maiores na PA foram encontradas naqueles com hipertensão (ES-2,20; IC95%- 2,72 para 1,68;

p<0,01).

Um único estudo comparou os efeitos de diferentes tipos de treinamento em meio aquático sobre a PA. Reichert et al.<sup>46</sup> verificaram que tanto o treinamento aeróbio isolado quanto o treinamento combinado de hidroginástica reduziram a PA de idosas, sem diferença estatística entre os grupos. Entretanto, parece que o treinamento combinado levou a uma redução ligeiramente maior na PAS. Esse é um resultado interessante e corrobora uma revisão sistemática que também observou uma redução ligeiramente maior na PAS promovida pelo treinamento combinado realizado em meio terrestre.

Entretanto, observando os resultados de todos os estudos incluídos, parece que os três tipos de treinamento (aeróbio, força e combinado) promoveram reduções semelhantes. Uma importante metanálise verificou que a redução da PA é similar após treinamento aeróbio (PAS: 3,5 [-4,6 a -2,3] mmHg / PAD: -2,5 [-3,2 a -1,7]), treinamento de força (PAS: -1,8 [-3,7 a -0,011] mmHg / PAD: -3,2 [-4,5 a -2,0] mmHg) e treinamento combinado realizado em meio terrestre (-1,4 [-4,2 a +1,5] mmHg / -2,2 [-3,9 a -0,48] mmHg)<sup>47</sup>. Interessantemente, as reduções observadas após as intervenções em meio aquático são superiores a essas supracitadas. Esses achados corroboram a metanálise de Reichert et al.<sup>28</sup>, que também observaram reduções de, aproximadamente, 10 mmHg na PAS e de 4 mmHg na PAD após intervenções em meio aquático.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos estudos incluídos na pesquisa demonstraram que tanto treinamento aeróbio, de força e combinado aprovelem reduções semelhantes na pressão arterial de adultos de meia idade e idosos. Contudo, o treinamento aeróbio na posição vertical, de forma geral, parece promover efeitos benéficos tanto agudos como crônicos sobre os valores pressóricos e dependendo do protocolo de treinamento, esses valores podem atingir níveis maiores ou menores em relação aos efeitos oriundos do treinamento em ambiente terrestre, enquanto o treinamento combinado e de força aparentam gerar reduções nos níveis pressóricos apenas quando realizados de forma. No entanto, necessita-se de cautela quanto a interpretação destes dados por se tratar de uma metodologia narrativa, sem utilização de instrumentos robustos para verificar estatisticamente estes achados e também decorrente aos poucos estudos que verificaram o efeito do treinamento de força e combinado.

Vale destacar que o presente artigo corrobora nos avanços da temática, evidenciando efeitos do treinamento em meio aquático em uma população não saudável e compilando informações a cerca das modalidades aeróbia, força e combinado.

No entanto, há escassez de estudos que envolvem o ambiente aquático e o treinamento na posição vertical relacionados à pressão arterial de adultos de meia idade e idosos, sendo necessário que mais estudos sejam realizados, principalmente, utilizando o treinamento de força como ferramenta. Diante deste cenário, as informações reunidas no presente trabalho são de caráter relevante para a sociedade acadêmica podendo contribuir para as pesquisas de futuros



## REFERÊNCIAS

1. Nasri F. O envelhecimento populacional no Brasil. *Einstein*. 2008;6(Supl 1):S4–6.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística I. Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017 [Internet]. 2020 [citado 25 de abril de 2021]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>
3. Campolina AG, Adami F, Santos JLF, Lebrão ML. A transição de saúde e as mudanças na expectativa de vida saudável da população idosa: possíveis impactos da prevenção de doenças crônicas. *Cad Saúde Pública* [Internet]. junho de 2013 [citado 24 de abril de 2021];29(6):1217–29. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0102-311X2013000600018&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-311X2013000600018&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
4. Miranda RD, Perrotti TC, Bellinazzi VR, Nóbrega TM, Cendoroglo MS, Toniolo Neto J. Hipertensão arterial no idoso: peculiaridades na fisiopatologia, no diagnóstico e no tratamento. *Rev Bras Hipertens*. 2002;9(3):293–300.
5. Armstrong L, Berry G, Berry M. Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. *Am Coll Sports*. 2007;
6. Mion Jr D, Machado CA, Gomes MAM, Nobre F, Kohlmann Jr O, Amodeo C, et al. IV Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82:1–1.
7. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
8. Costa JBY, Gerage AM, Gonçalves CGS, Pina FLC, Polito MD. Influência do estado de treinamento sobre o comportamento da pressão arterial após uma sessão de exercícios com pesos em idosas hipertensas. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(2):103–6.
9. Cunha ES da, Miranda PA de, Nogueira S, Costa EC, Silva EP da, Ferreira GMH. Intensidades de treinamento resistido e pressão arterial de idosas hipertensas-um estudo piloto. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(6):373–6.
10. Johnson BT, MacDonald HV, Bruneau Jr ML, Goldsby TU, Brown JC, Huedo–Medina TB, et al. Methodological quality of meta-analyses on the blood pressure response to exercise: a review. *J Hypertens*. 2014;32(4):706–23.
11. Lima MMO, Britto RR, Baião EA, Alves G de S, Abreu CDG, Parreira VF. Exercício aeróbico no controle da hipertensão arterial na pós-menopausa. *Fisioter Em Mov*. 2011;24(1):23–31.
12. Novais IP, Jarrete AP, Puga GM, Araujo HN, Delbin MA, Zanesco A. Effect of aerobic exercise training on cGMP levels and blood pressure in treated hypertensive postmenopausal women. *Mot Rev Educ Física*. 2017;23(1):1–6.
13. Pescatello LS, MacDonald HV, Lamberti L, Johnson BT. Exercise for hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research. *Curr Hypertens Rep*. 2015;17(11):87.

14. Terra DF, Mota MR, Rabelo HT, Bezerra LMA, Lima RM, Ribeiro AG, et al. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. *Arq Bras Cardiol*. 2008;91(5):299–305.
15. Ferreira SA, Franceschini S do CC, Queiroz ACC, dos Santos Amorim PR, Maia BBF. INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO AERÓBICO E RESISTIDO SOBRE OS PARÂMETROS METABÓLICOS E CARDIOVASCULARES DE MULHERES IDOSAS. *Pensar Prática*. 2017;20(2).
16. Krinski K, Elsangedy HM, Junior NN, Soares IA. Efeito do exercício aeróbio e resistido no perfil antropométrico e respostas cardiovasculares de idosos portadores de hipertensão. *Acta Sci Health Sci*. 2006;28(1):71–5.
17. Leandro MPG, Moura JLS de, Barros GWP, Silva Filho AP da, Farias AC de O, Carvalho PRC. Effect of the aerobic component of combined training on the blood pressure of hypertensive elderly women. *Rev Bras Med Esporte*. 2019;25(6):469–73.
18. Lima LG, Bonardi J, Campos GO, Bertani RF, Scher LM, Moriguti JC, et al. Combined aerobic and resistance training: are there additional benefits for older hypertensive adults? *Clinics*. 2017;72(6):363–9.
19. Locks RR, Ribas DIR, Wachholz PA, Gomes ARS. Efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. *Fisioter Em Mov*. 2012;25(3):541–50.
20. Viecili PRN, Bündchen DC, Richter CM, Dipp T, Lamberti DB, Pereira AMR, et al. Curva dose-resposta do exercício em hipertensos: análise do número de sessões para efeito hipotensor. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(5):393–9.
21. Forjaz CL de M, Santaella DF, Rezende LO, Barretto ACP, Negrão CE. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Bras Cardiol*. 1998;70(2):99–104.
22. Negrão CE, Rondon M. Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. *Rev Bras Hipertens*. 2001;8(1):89–95.
23. Meredith-Jones K, Waters D, Legge M, Jones L. Upright water-based exercise to improve cardiovascular and metabolic health: a qualitative review. *Complement Ther Med*. 2011;19(2):93–103.
24. Pendergast DR, Moon RE, Krasney JJ, Held HE, Zamparo P. Human Physiology in an Aquatic Environment. *Compr Physiol*. 20 de setembro de 2015;5(4):1705–50.
25. Peyré-Tartaruga LA, Tartaruga MP, Coertjens M, Black GL, Oliveira ÀR, Krueel LFM. Physiologic and kinematical effects of water run training on running performance. *Int J Aquat Res Educ*. 2009;3(2):5.
26. Carregaro RL, Toledo AM de. Efeitos fisiológicos e evidências científicas da eficácia da fisioterapia aquática. *Rev Mov*. 2008;1(1).
27. Santos N, Costa R, Krueel L. Efeitos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial em adultos hipertensos: revisão sistemática. *Rev Bras Atividade Física Saúde [Internet]*. 23 de setembro de 2014 [citado 24 de abril de 2021];19(5):548–548. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/3992>
28. Reichert T, Costa RR, Barroso BM, da Rocha V de MB, Delevatti RS, Krueel LFM. Aquatic training in upright

position as an alternative to improve blood pressure in adults and elderly: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2018;48(7):1727–37.

29. Igarashi Y, Nogami Y. The effect of regular aquatic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Prev Cardiol.* 2018;25(2):190–9.

30. Borg GA, Noble BJ. Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Rev.* 1974;2(1):131–54.

31. Bocalini DS, Bergamin M, Evangelista AL, Rica RL, Pontes FL, Figueira A, et al. Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water-and land-ergometry exercise in hypertensive patients. *PloS One.* 2017;12(6):e0180216.

32. Castro RE, Guimarães GV, Da Silva JM, Bocchi EA, Ciolac EG. Postexercise hypotension after heart transplant: water-versus land-based exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(5):804–10.

33. Ngomane AY, Fernandes B, Guimaraes GV, Ciolac EG. Hypotensive effect of heated water-based exercise in older individuals with hypertension. *Int J Sports Med.* 2019;40(04):283–91.

34. Luza M, Siqueira L de O, Paqualotti A, Reolão JBC, Schmidt R, Calegari L. Efeitos do repouso e do exercício no solo e na água em hipertensos e normotensos. *Fisioter E Pesqui.* 2011;18(4):346–52.

35. Cunha RM, Arsa G, Neves EB, Lopes LC, Santana F, Noleto MV, et al. Water aerobics is followed by short-time and immediate systolic blood pressure reduction in overweight and obese hypertensive women. *J Am Soc Hypertens.* 2016;10(7):570–7.

36. Cunha RM, Costa AM, Silva CNF, Póvoa TIR, Pescatello LS, Lehnen AM. Postexercise hypotension after aquatic exercise in older women with hypertension: A randomized crossover clinical trial. *Am J Hypertens.* 2018;31(2):247–52.

37. Casonatto J, Polito MD. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(2):151–7.

38. Wallace JP. Exercise in hypertension. *Sports Med.* 2003;33(8):585–98.

39. Reichert T, Kanitz AC, Delevatti RS, Bagatini NC, Barroso BM, Kruel LFM. Continuous and interval training programs using deep water running improves functional fitness and blood pressure in the older adults. *Age.* 2016;38(1):20.

40. Pechter U, Ots M, Mesikepp S, Zilmer K, Kullissaar T, Vihalemm T, et al. Beneficial effects of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. *Int J Rehabil Res Int Z Rehabil Rev Int Rech Readaptation.* junho de 2003;26(2):153–6.

41. Arca E, Fiorelli A, Rodrigues A. Efeitos da hidrocinesioterapia na pressão arterial e nas medidas antropométricas em mulheres hipertensas. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(3):279–83.

42. Delevatti RS, Kanitz AC, Alberton CL, Marson EC, Lisboa SC, Pinho CDF, et al. Glucose control can be similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *J*

---

Sci Med Sport. agosto de 2016;19(8):688–93.

43. Arca EA, Licre D, Landis AB, Gimenes C, Barrile SR, de Almeida JA, et al. Efeitos de um programa de exercícios aquáticos resistidos em mulheres hipertensas. *Rev Kairós Gerontol.* 2013;16(1):51–62.

44. Colado JC, Triplett NT, Tella V, Saucedo P, Abellán J. Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *Eur J Appl Physiol.* 2009;106(1):113–22.

45. Guimaraes GV, de Barros Cruz LG, Fernandes-Silva MM, Dorea EL, Bocchi EA. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: a randomized controlled trial (HEX trial). *Int J Cardiol.* 2014;172(2):434–41.

46. Reichert T, Costa RR, Barroso BM, da Rocha V de MB, Oliveira HB, Bracht CG, et al. Long-Term Effects of Three Water-Based Training Programs on Resting Blood Pressure in Older Women. *J Aging Phys Act.* 2020;28(6):962–70.

47. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Metaanalysis. *J Am Heart Assoc [Internet].* 2013 [citado 24 de maio de 2021];2(1):e004473. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.112.004473>