

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



**DISSERTAÇÃO**

**Hipotensão pós-exercício em diferentes ordens de treinamento concorrente de  
hidroginástica em mulheres idosas hipertensas**

**HECTOR KERCHIRNE FERREIRA**

Pelotas, 2019.

**HECTOR KERCHIRNE FERREIRA**

**Hipotensão pós-exercício em diferentes ordens de treinamento concorrente de hidroginástica em mulheres idosas hipertensas**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>.Dr<sup>ª</sup>. Stephanie Santana Pinto

Coorientador: Prof. Dr. Eurico Nestor Wilhelm Neto

Pelotas, 2019.

Universidade Federal de Pelotas/ Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

F384h Ferreira, Hector Kerchirne

Hipotensão pós-exercício em diferentes ordens do treinamento concorrente de hidroginástica em mulheres idosas hipertensas / Hector Kerchirne Ferreira ; Stephanie Santana Pinto, orientadora ; Eurico Nestor Wilhelm Neto, coorientador. — Pelotas, 2019.

80 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Treinamento combinado. I. Pinto, Stephanie Santana, orient. II. Wilhelm Neto, Eurico Nestor, coorient. III. Título.

CDD : 796

Hector Kerchirne Ferreira

Hipotensão pós-exercício em diferentes ordens de treinamento concorrente de hidroginástica em mulheres idosas hipertensas

Data da Defesa: 30 de agosto de 2019

**Banca examinadora:**

Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>.Stephanie Santana Pinto (Orientadora)

Prof<sup>o</sup>. Dr. Airton José Rombaldi

Prof<sup>o</sup>. Dr. Rodrigo SudattiDelevatti

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristine Lima Alberton

Prof.Dr.Marlos Rodrigues Domingues (Suplente)

## **Dissertação de Mestrado**

## RESUMO

FERREIRA, Hector Kerchirne. **Hipotensão pós-exercício em diferentes ordens de treinamento concorrente de hidroginástica em mulheres idosas hipertensas.** 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

**Objetivo:** Analisar a hipotensão pós-exercício de mulheres idosas hipertensas após a realização de diferentes ordens de execução do treinamento concorrente em hidroginástica (aeróbio seguido de força e força seguido de aeróbio), em comparação a uma sessão controle sem exercício. **Materiais e métodos:** Esse estudo caracteriza-se como um ensaio clínico cruzado controlado, em que 15 mulheres idosas hipertensas realizaram três sessões: sessão controle (SC) no meio terrestre, sessão aeróbio-força (AF) e sessão força-aeróbio (FA), ambas realizadas no meio aquático. O exercício aeróbio foi realizado mediante percentuais da frequência cardíaca referente ao limiar anaeróbio, enquanto o exercício de força foi realizado em séries na máxima velocidade. Foram realizadas medidas da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) de consultório pré e pós protocolos ao longo de 90 minutos. Para posterior análise dos dados, foi utilizado a *Generalized Estimating Equations* (GEE) e o teste *post-hoc* de Bonferroni ( $\alpha=0,05$ ). **Resultados:** Nos momentos pós 20 (Média, IC 95% FA: -11,6, -18,1 a -5,1 mmHg; AF: -6,5, -15,2 a 2,2 mmHg; SC: -1,5, -11,2 a 8,3 mmHg) e 50 (Média, IC 95% FA: -12,3, -23,9 a -0,7 mmHg; AF: -2,6, -14,7 a 9,5 mmHg; SC: 0,7, -6,5 a 8,0 mmHg) FA e AF apresentaram valores de PAS menores em comparação a SC, todavia não houve diferenças nesses momentos entre as ordens FA e AF. Para os momentos pós 60 (Média, IC 95% FA: -11,6, -22,2 a -1,0 mmHg; SC: -0,6, -10,5 a 9,3 mmHg) e 70 min (Média, IC 95% FA: -12,9, -23,4 a -2,4 mmHg; SC: 0,3, -7,0 a 7,7 mmHg), apenas o protocolo FA foi diferente da SC. O protocolo AF nesses momentos gerou valores de PAS semelhantes tanto à SC quanto ao protocolo FA. Ao observar o comportamento da PAD, observou-se valores significativamente menores no momento pós 60 min para o protocolo FA quando comparado ao protocolo AF e a SC (Média, IC 95% FA: -8,0, -12,9 a -3,1 mmHg; AF: 1,4, -4,4 a 7,3 mmHg; SC: -1, -5,1 a 3,1 mmHg). O protocolo AF nesse momento gerou valores de PAD semelhantes à SC. Para o

momento pós 70 min, o protocolo FA apresentou valores de PAD significativamente menores do que a SC (Média, IC 95% FA: -7,7, -13,1 a -2,3 mmHg; SC: 0,9, -3,3 a 5,1 mmHg). Em todos os outros momentos não houve diferenças entre os protocolos. **Conclusão:** Em suma, pode-se afirmar que a execução da ordem força seguido de aeróbio do exercício concorrente na hidroginástica gerou maiores efeitos hipotensivos em mulheres idosas hipertensas medicadas.

**Palavras-chave:** treinamento combinado; hipertensão; exercício aquático, envelhecimento.

## ABSTRACT

FERREIRA, Hector Kerchirne. Post exercise hypotension in different water-based concurrent training intrasession sequences in hypertensive older women. 2019. Master's Dissertation - Post-graduate Program in Physical Education, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brazil.

**Aims:** To analyse the post-exercise hypotension phenomenon in hypertensive older women performing two water-based concurrent training sessions with distinct exercise sequence (i.e. endurance followed by strength exercise or strength followed by endurance exercise), compared to a non-exercise control session. **Material and Methods:** To do so, 15 hypertensive older women performed three experimental protocols: A water-based strength-endurance concurrent exercise session (SE), a water-based endurance-strength concurrent exercise session (ES), and a dry land-based control session (CON). The endurance exercise was based on heart rate relative to the anaerobic threshold, and the strength component was performed at maximum voluntary velocity. Participants' office blood pressure was recorded prior, and throughout 90 minutes after each experimental protocol. Data were analysed using Generalized Estimating Equations (GEE) with the Bonferroni post-hoc ( $\alpha=0.05$ ). **Results:** Compared to the non-exercise visit, systolic blood pressure (SBP) was lower at 20 (Mean, 95%CI SE: -11.6, -18.1 a -5.1 mmHg; ES: -6.5, -15.2 a 2.2 mmHg; CON: -1.5, -11.2 a 8.3 mmHg) and 50 min (Mean, 95% CISE: -12.3, -23.9 a -0.7 mmHg; ES: -2.6, -14.7 a 9.5 mmHg; CON: 0.7, -6.5 a 8.0 mmHg) after the exercise protocols, with no difference in the respective time-points between the SE and ES exercise protocols. At 60 (Mean, 95% CISE: -11.6, -22.2 a -1.0 mmHg; CON: -0.6, -10.5 a 9.3 mmHg) and 70 min (Mean, 95% CISE: -12.9, -23.4 a -2.4 mmHg; CON: 0.3, -7.0 a 7.7 mmHg) SBP values remained lower in the SE compared to the CON protocol, whereas participant's SBP after the ES protocol was similar to both the SE and the CON protocols at the same time-points. The diastolic blood pressure (DBP) was reduced at 60 min after the SE protocol compared to ES and CON protocols (Mean, 95% CISE: -8.0, -12.9 a -3.1 mmHg; ES: 1.4, -4.4 a 7.3 mmHg; CON: -1, -5.1 a 3.1 mmHg), with no difference between ES and CON. The DBP was

also lower at 70 min after the SE compared to the CON protocol (Mean, 95% CISE: -7.7, -13.1 a -2.3 mmHg; CON: 0.9, -3.3 a 5.1 mmHg). No significant differences were observed between protocols at other time-points. **Conclusion:** In summary, the water-based strength-endurance concurrent exercise sequence resulted in greater post-exercise hypotension in older women with controlled hypertension.

**Keywords:** Combined training; hypertension; water-based exercise; ageing.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Desenho experimental. PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica. 40
- Figura 2. Fluxograma dos participantes. 45
- Figura 3. Pressão arterial sistólica (PAS) (A) e pressão arterial diastólica (PAD) (B) pré e ao longo de 90 minutos de descanso após a sessão de exercício força e aeróbio (FA), aeróbio e força (AF) e controle (SC). 47

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Características da amostra e medicamentos hipertensivos.                                                                                                                                                                                                             | 46 |
| Tabela 2. Média e intervalo de confiança (IC 95%) para a magnitude da hipotensão pós-exercício na pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) após as sessões de exercício em meio aquático na ordem força-aeróbio (FA) e a ordem aeróbio-força (AF). | 48 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1. Caracterização dos estudos que compararam os efeitos agudos de exercício aquático e terrestre na PA. | 31 |
| Quadro 2. Caracterização dos estudos que investigaram o efeito do exercício aquático crônico na PA.            | 32 |
| Quadro 3. Caracterização dos estudos que investigaram os efeitos agudos do exercício em meio aquático na PA.   | 33 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|                   |                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                 | Área projetada                                                                                   |
| AVC               | Acidente vascular cerebral                                                                       |
| Cd                | Coeficiente de arrasto                                                                           |
| Q                 | Débito cardíaco                                                                                  |
| DWR               | <i>Deepwater running</i> (Corrida em piscina funda)                                              |
| EA                | Exercício aeróbio                                                                                |
| EC                | Exercício concorrente                                                                            |
| EF                | Exercício de força                                                                               |
| FC                | Frequência cardíaca                                                                              |
| FC <sub>max</sub> | Frequência cardíaca máxima                                                                       |
| G <sub>AF</sub>   | Grupo aeróbio/força                                                                              |
| GC                | Grupo controle                                                                                   |
| GCON              | Grupo exercício concorrente                                                                      |
| G <sub>FA</sub>   | Grupo força/aeróbio                                                                              |
| G <sub>HIIT</sub> | Grupo <i>high intensityinterval training</i> (Grupo treinamento intervalado de alta intensidade) |
| G <sub>ACM</sub>  | Grupo aeróbio contínuo de moderada intensidade                                                   |
| HA                | Hipertensão arterial                                                                             |
| HIIT              | <i>High intensityinterval training</i> (Treinamento intervalado de alta intensidade)             |
| HPE               | Hipotensão pós-exercício                                                                         |
| IMC               | Índice de massa corporal                                                                         |

|        |                                                |
|--------|------------------------------------------------|
| MAPA   | Monitoramento ambulatorial da Pressão Arterial |
| $\rho$ | Densidade do fluido                            |
| PA     | Pressão arterial                               |
| PAD    | Pressão arterial diastólica                    |
| PAM    | Pressão arterial média                         |
| PAS    | Pressão arterial sistólica                     |
| PDFC   | Ponto de deflexão da frequência cardíaca       |
| R      | Resistência ao avanço                          |
| RA     | Resistência arterial                           |
| RM     | Repetição máxima                               |
| EROS   | Espécies reativas de oxigênio                  |
| SNS    | Sistema nervoso simpático                      |
| SNP    | Sistema nervoso parassimpático                 |
| TC     | Treinamento concorrente                        |
| TCLE   | Termo de compromisso livre e esclarecido       |
| $V^2$  | Velocidade de movimento elevada ao quadrado    |

## Sumário

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introdução.....                                                 | 15 |
| 1.1. Objetivo geral .....                                          | 17 |
| 1.2. Objetivos específicos.....                                    | 17 |
| 2. Revisão de literatura .....                                     | 18 |
| 2.1. Hipertensão Arterial .....                                    | 18 |
| 2.1.2. Avaliação da Pressão Arterial .....                         | 20 |
| 2.2. Exercício Físico .....                                        | 22 |
| 2.2.1. A Hipotensão Pós-Exercício .....                            | 23 |
| 2.3. Exercício em meio aquático .....                              | 26 |
| 2.3.1. Exercício no Meio Aquático e Hipotensão Pós-Exercício ..... | 29 |
| 2.4. Mecanismos da HPE .....                                       | 34 |
| 3. Materiais e métodos .....                                       | 37 |
| 3.1. Tipo de estudo.....                                           | 37 |
| 3.2. Amostra .....                                                 | 37 |
| 3.2.1. Critérios de Inclusão.....                                  | 37 |
| 3.2.2. Critérios de Exclusão.....                                  | 37 |
| 3.4. Variáveis .....                                               | 38 |
| 3.4.1. Variáveis independentes --- intervenções.....               | 38 |
| 3.4.2. Variáveis dependentes --- desfechos.....                    | 38 |
| 3.4.3. Variáveis de caracterização da amostra.....                 | 38 |
| 3.5. Desenho Experimental.....                                     | 38 |
| 3.6. Procedimentos experimentais.....                              | 40 |
| 3.6.1. Familiarização .....                                        | 40 |
| 3.6.2. Teste máximo .....                                          | 41 |
| 3.6.3. Sessão Controle .....                                       | 41 |
| 3.6.4. Protocolos de exercícios.....                               | 42 |
| 3.7. Avaliações .....                                              | 43 |
| 3.7.1. Medida de Consultório .....                                 | 43 |
| 3.7.2. Análise estatística .....                                   | 44 |
| 4. Resultados .....                                                | 45 |
| 5. Discussão .....                                                 | 49 |
| 6. Conclusão .....                                                 | 53 |
| Referências.....                                                   | 54 |
| Apêndice 1.....                                                    | 65 |
| Apêndice 2.....                                                    | 68 |
| Apêndice 3.....                                                    | 71 |

## 1. Introdução

A hipertensão arterial (HA) é uma doença com causas multifatoriais, caracterizada por valores altos e sustentados de pressão arterial (MAYA et al., 2018) e é um forte fator de risco para doenças cardiovasculares, como infarto agudo do miocárdio e doença arterial coronariana (BOCALINI et al., 2017; CUNHA et al., 2017a). AHA acarreta em alto custo social, pois está envolvida em 40% dos afastamentos do trabalho por doenças (MAYA et al., 2018). Nesse sentido, a prevalência da HA é de 69% em pessoas com infarto agudo do miocárdio, 77% em pessoas com acidente vascular encefálico (AVC) e 60% em pessoas com doença arterial periférica (ARONOW; FRISHMAN, 2018).

Estudos demonstram diferenças entre homens e mulheres na pressão arterial (PA), sendo que mulheres jovens apresentam valores pressóricos mais baixos do que homens de mesma idade, no entanto, após a menopausa há uma inversão de valores pressóricos entre os sexos (DI GIOSIA et al., 2018; MARIC-BILKAN; MANIGRASSO, 2012). Com isso, a distribuição de pessoas afetadas por HA em diferentes países ocorre de forma semelhante, inclusive no Brasil, onde há prevalência de HA em aproximadamente 30%, considerando-se os valores pressóricos de PA >140/90 (JARDIM et al., 2016).

Dito isso, alterações importantes ocorrem no corpo humano com o passar dos anos, e que tem impacto importante no comportamento da PA. Durante o processo de envelhecimento nas mulheres, por exemplo, há redução significativa dos níveis de estrogênio, principalmente no período pós-menopausa, afetando diretamente a PA (DI GIOSIA et al., 2018). Nesse sentido, o estrogênio é um hormônio que influencia positivamente o sistema cardiovascular, induzindo vasodilatação, aumentando óxido nítrico, inibindo assim respostas de remodelamento cardiovascular e dano cardiovascular (DI GIOSIA et al., 2018; MARIC-BILKAN; MANIGRASSO, 2012).

Associado à isso, a redução da prática de atividade física e o aumento do comportamento sedentário afetam diretamente a PA (MALACHIAS et al., 2016), por isso, o exercício físico acaba sendo uma importante ferramenta de tratamento da PA (GUIMARAES et al., 2014a). Tendo em vista os processos fisiológicos decorrentes do envelhecimento, associados a falta de atividade física, indivíduos idosos e hipertensos representam um grupo de risco importante para eventos

cardiovasculares severos (BAPTISTA et al., 2017). Com isso, estratégias devem ser tomadas para o controle da HA, e a aderência a um programa de exercício físico tem demonstrado ser uma alternativa interessante, proporcionando reduções na PA de forma aguda e crônica, reduzindo o risco de agravos em médio e longo prazo (IGARASHI; NOGAMI, 2018; MAYA et al., 2018). Nesse sentido, a execução de exercícios aeróbios (EA) e exercícios de força (EF) de forma combinada, denominado treinamento concorrente ou treinamento combinado (TC), é frequentemente prescrito nos espaços de exercício físico (MURLASITS; KNEFFEL; THALIB, 2018).

Apesar disso, associada ao envelhecimento e à hipertensão, a obesidade impõe limitações à prática de exercício físico, como os grandes impactos sofridos pelas articulações (VILLAREAL et al., 2017) e o risco de queda (SANDLUND et al., 2017), o que dificulta, em parte, a realização do exercício físico em meio terrestre. Exercícios realizados em meio aquático tem sido prescrito para diferentes populações, incluindo pessoas com HA (ARCA et al., 2014) em função de diferentes vantagens proporcionadas pelas propriedades físicas do meio líquido, como a ação da pressão hidrostática e da força do empuxo (SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014; TAKESHIMA et al., 2002). Indivíduos imersos em meio líquido experimentam redução do peso hidrostático devido à ação da força de empuxo apresentar sentido contrário ao sentido da gravidade, reduzindo o impacto nas articulações (SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014; TAKESHIMA et al., 2002).

Além disso, a pressão hidrostática atua no sistema cardiovascular facilitando o retorno venoso dos membros inferiores para a região torácica, aumentando o débito cardíaco, com consequente aumento no fluxo sanguíneo renal juntamente com a redução de renina-angiotensina plasmática e aumento do peptídeo natriurético atrial (HALL; BISSON; O'HARE, 1990; PEYRÉ-TARTARUGA et al., 2009; RIM et al., 1997). Assim, exercício realizado no meio aquático é capaz de promover reduções da PA, tanto de forma aguda (CUNHA et al., 2012, 2018, 2016b, 2017b) quanto crônica (REICHERT et al., 2018), o que é benéfico para a população com HA.

De maneira aguda, uma sessão de exercício é capaz de reduzir os níveis pressóricos, por minutos ou horas de recuperação, para valores menores do que aqueles encontrados em repouso antes do exercício, fenômeno denominado

hipotensão pós-exercício (HPE) (ARAZI; FARAJI, 2014; BONSU; TERBLANCHE, 2016; PINTO et al., 2013, 2017). Do ponto de vista do controle da PA, a HPE parece ser um fenômeno importante no controle da PA de indivíduos hipertensos (SANTIAGO et al., 2013). Em um estudo prévio, Pinto et al. (2017) investigaram o efeito da manipulação da ordem de execução dos exercícios de força e aeróbio em sessões de TC em hidroginástica na HPE de mulheres jovens normotensas e verificaram uma tendência de maior magnitude de HPE na ordem aeróbio-força (AF) em comparação com a ordem força-aeróbio (FA). Considerando a elevada prevalência de HA em idosos e que a população hipertensa poderia se beneficiar mais com a HPE do que indivíduos normotensos, investigar o efeito da ordem dos exercícios do TC em meio aquático de mulheres idosas hipertensas é importante para auxiliar na organização e prescrição de treinamento para essa população. Frente ao exposto, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa: “A ordem de execução dos exercícios de força e aeróbio em uma sessão de TC da hidroginástica influencia a HPE de mulheres idosas hipertensas?”

### **1.1. Objetivo geral**

Analisar a HPE de mulheres idosas hipertensas após a realização de diferentes ordens de execução do TC em hidroginástica.

### **1.2. Objetivos específicos**

Medir os efeitos agudos das ordens FA e AF de TC na hidroginástica, em comparação a uma sessão controle sem exercício, sobre a PA sistólica (PAS) e PA diastólica (PAD) ao longo de 90 minutos pós-exercício de mulheres idosas hipertensas.

## **2.Revisão de literatura**

### **2.1. Hipertensão Arterial**

A HA é um importante fator de risco para doenças cardiovasculares, contribuindo fortemente para o surgimento de novos casos dessas doenças em todo o mundo (BRASILEIRO-SANTOS; SANTOS, 2017; ROSSI et al., 2018). Quando associada a doenças cardiovasculares, a HA implica em elevado número de mortalidade e morbidade por ano (BOCALINI et al., 2017). Por ser uma condição clínica multifatorial, a HA deriva de diversas condições, como ingestão excessiva de sal, elevado consumo de álcool, obesidade, tabagismo, doenças associadas e envelhecimento (LIMA et al., 2017; MALTA et al., 2017a).

Nesse sentido, a obesidade, o sedentarismo e o envelhecimento são fatores de risco que estão relacionados com a prevalência de HA, fato preocupante dado o aumento exponencial do número de indivíduos idosos em todo o mundo (WHELTON et al., 2018). No Brasil, houve um rápido aumento da HA na população idosa (ultrapassa 50% da população entre 60 e 69 anos de idade)(SBC; SBH; SBN, 2010) com projeções de aumento de mais 29% até 2025 (SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014).

Ainda, as projeções de população com HA nos EUA indicam que 40% dos adultos serão acometidos pela doença até 2030. Além disso, os custos totais diretos direcionados à HA devem triplicar de 2010 a 2030, partindo de US\$ 130,7 para 389,9 bilhões, enquanto que os custos indiretos relacionados à perda de produção por parte dos trabalhadores devido ao afastamento do trabalho irão dobrar de US\$ 25,4 para US\$ 42,8 bilhões (HEIDENREICH et al., 2011; PESCATELLO et al., 2015).

Grande parte dos eventos vasculares ocorridos no Brasil e no mundo, como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular encefálico isquêmico, estão diretamente relacionadas a presença de HA, fazendo com que os custos para o governo aumentem, necessitando estratégias que visem estabelecer o controle da doença (SOSNER et al., 2016). A partir disso, nota-se um aumento do interesse da comunidade científica por estudar e compreender mecanismos associados ao controle da PA, a fim de encontrar ferramentas para melhorar o tratamento e o controle da HA.

Fatores reguladores da PA podem entrar em desequilíbrio por conta da natureza multifatorial da HA, por isso, esses fatores merecem esclarecimento. A PA é determinada como produto do débito cardíaco (Q) e da resistência vascular periférica, variáveis que sofrem aumentos substanciais, principalmente em indivíduos que estão em processo de envelhecimento (LATERZA et al., 2008). Nesse sentido, o controle da PA se dá pelo equilíbrio de diferentes mecanismos de regulação da PA, principalmente aqueles de aspecto neural (GUYENET et al., 2018), humoral e hormonal (CRUZ et al., 2017; ROSSI et al., 2018).

Dentre esses diferentes mecanismos de controle da PA, há estruturas denominadas barorreceptores, que percebem alterações nos valores pressóricos e, acabam por estimular ou deprimir a atividade do sistema nervoso autônomo (CALZERRA; GOMES; DE QUEIROZ, 2018), principalmente do sistema nervoso simpático (SNS) (GUYENET et al., 2018). Com o desequilíbrio entre o SNS e sistema nervoso parassimpático (SNP), os ajustes autonômicos reflexos mediados pelos barorreceptores são prejudicados, resultando em danos no sistema barorreflexo, causando alterações importantes no comportamento da PA (CALZERRA; GOMES; DE QUEIROZ, 2018).

Do ponto de vista endotelial e humoral, há diferentes condições (estresse, hipóxia, dislipidemia e diabetes) que são associadas ao envelhecimento e elevam a produção de espécies reativas de oxigênio (EROS), reduzindo a biodisponibilidade de vasodilatadores, como o óxido nítrico, e aumentando a produção de vasoconstritores (ROSSI et al., 2018). Além disso, na HA é comum o aumento da atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona, principalmente da Angiotensina II, que promove vasoconstrição, retenção de sódio e, conseqüentemente aumento da PA (CALZERRA; GOMES; DE QUEIROZ, 2018).

Outro aspecto que contribui para o surgimento da HA é o estresse oxidativo (JOHNSON et al., 2017; ROSSI et al., 2018), que é potencializado pelo aumento da ação de citocinas pró-inflamatórias, contribuindo fortemente para o desenvolvimento e manutenção da HA (CALZERRA; GOMES; DE QUEIROZ, 2018). Nesse sentido, o estresse oxidativo e a inflamação em conjunto com a produção elevada de EROS, acabam sendo fortemente associadas ao envelhecimento e rigidez vascular, (GUZIK; TOUYZ, 2017). Por conta disso, aumento do estresse oxidativo também tem sido apontado como um dos mecanismos chave na HA (CALZERRA; GOMES;

DE QUEIROZ, 2018). Assim, o aumento de estresse oxidativo associado ao aumento da massa corporal (sobrepeso e obesidade), o que é comum durante o envelhecimento, tornam-se fatores de risco ligados à HA (CUNHA et al., 2016b; MALTA et al., 2017b).

Por outro lado, as diferenças sexuais influenciam o aumento dos níveis pressóricos, que ocorre de forma linear com o envelhecimento em ambos os sexos, principalmente na PAS média (DI GIOSIA et al., 2018). Apesar disso, os homens apresentam valores pressóricos mais altos em relação às mulheres ao longo da vida (MALTA et al., 2017b), no entanto, essa relação se inverte, na medida em que a mulher atinge a menopausa (DI GIOSIA et al., 2018; MARIC-BILKAN; MANIGRASSO, 2012; RECKELHOFF, 2018). A PA de mulheres pós-menopáusicas tende a ser mais elevada em relação aos homens da mesma idade, devido às concentrações de estrogênio (um importante cardioprotetor) reduzirem em relação ao período de pré-menopausa (DI GIOSIA et al., 2018), o que promove aumento do risco cardiovascular.

Assim, o processo de envelhecimento e os aspectos hemodinâmicos associados, como estresse oxidativo e a inflamação influenciam diretamente o controle da PA (MALTA et al., 2017a), principalmente em indivíduos do sexo feminino (DI GIOSIA et al., 2018). Por conta disso, a adesão de estratégias de controle dos componentes relacionados a HA como obesidade, sedentarismo, hábitos alimentares demonstram ser cruciais para o sucesso do tratamento da doença, principalmente quando associados à uma correta avaliação da PA dos pacientes (MALACHIAS et al., 2016).

### **2.1.2. Avaliação da Pressão Arterial**

A pressão arterial sistêmica é tradicionalmente mensurada ao nível da artéria braquial e pode ser avaliada de diversas formas, sendo que sua interpretação dependerá da técnica utilizada. Valores pressóricos para diagnóstico de HA no Brasil são classificados da seguinte forma: Normal (PAS/PAD:  $\leq 120/\leq 80$  mmHg), Pré-hipertensão (PAS/PAD: 121-139/81-89 mmHg), Hipertensão de estágio I (PAS/PAD: 140-159/90-99 mmHg), Hipertensão de estágio II (PAS/PAD: 160-179/100-109 mmHg) e Hipertensão de estágio III (PAS/PAD:  $\geq 180/\geq 110$  mmHg).

Além disso, considera-se hipertensão sistólica isolada quando PAS  $\geq$  140 e PAD  $\leq$  90 mmHg (MALACHIAS et al., 2016).

Nos Estados Unidos da América, houve recente atualização desses valores e suas classificações. Os níveis sustentados de pressão arterial estão classificados da seguinte forma: Normal (PAS/PAD:  $<120/<80$  mmHg), Normal alta (PAS/PAD: 120-129/ $<80$  mmHg), Hipertensão de estágio I (PAS/PAD: 130-139/80-89 mmHg) e Hipertensão de estágio II (PAS/PAD:  $\geq 140/\geq 90$  mmHg) (WHELTON et al., 2018). Embora esses valores sejam referentes à classificação da HA durante o dia, houve necessidade de uma atualização dos valores para PA de sono, em que considera-se hipertensão noturna PAS/PAD  $>110/65$  mmHg, respectivamente (KARIO, 2018; WHELTON et al., 2018).

Do ponto de vista da saúde, novos valores de PA implicam em alteração nas condutas de prática clínica, conduzindo a investigação mais rápida em relação a existência de HA e problemas associados (KARIO, 2018). Para isso, alguns instrumentos são utilizados a fim de realizar medidas da PA, sendo eles a medida ambulatorial de pressão arterial (MAPA) e a medida de consultório (WHELTON et al., 2018). A MAPA é um instrumento de medida para avaliação da PA, como predição de doenças cardiovasculares, realizada no período de 24 horas, avaliando a variabilidade da PA ao longo do dia e da noite (GREZZANA; STEIN; PELLANDA, 2017).

Por outro lado, a medida de consultório é uma medida capaz de identificar, o ponto de oscilação máxima correspondente à PAS e PAD (NOBRE et al., 2018). Ambos os métodos são validados, no entanto, alguns pontos irão determinar a opção de utilização de um ou outro. Embora a medida de consultório seja considerada procedimento padrão para análise do comportamento da PA, essa apresenta erro, sendo fortemente influenciada pelo observador (NOBRE et al., 2018; WHELTON et al., 2018). A MAPA é o instrumento que possui maior acurácia na avaliação da PA, capaz de abstrair erros e interferências por parte do observador e é amplamente utilizada na prática clínica (GREZZANA; STEIN; PELLANDA, 2017; NOBRE et al., 2018; PARATI et al., 2014; WHELTON et al., 2018). Em idosos, o enrijecimento das artérias (próprio da idade) tende a subestimar a medida de PA a partir da utilização da medida oscilométrica, portanto, a utilização da MAPA seria uma opção importante para coletar a PA (PARATI et al., 2014). Ainda, a MAPA

fornece informações sobre o comportamento da PA ao longo de 24 horas e, torna possível a partir disso, estabelecer relações dos valores da PA obtidos com as atividades da vida diária do paciente (NOBRE et al., 2018).

A partir disso, as medidas obtidas através do acompanhamento do comportamento da PA com utilização da MAPA, fornecem maiores informações sobre possíveis chances de mortalidade e dano à diferentes órgãos, quando comparado à medida de consultório consulta-a-consulta (NOBRE et al., 2018; WHELTON et al., 2018). Apesar disso, a medida de consultório é uma medida de controle com maior aplicabilidade do que a MAPA, pois acaba sendo mais rápida e com menor custo, além de ser o procedimento primário para diagnosticar casos de HA (MALACHIAS et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017).

Sendo assim, a escolha de abordagem utilizada no controle e tratamento da HA, parte inicialmente, da averiguação dos níveis pressóricos através do método de investigação mais adequado e da leitura do histórico de vida do paciente (tendo em vista a natureza multifatorial da doença) (GREZZANA; STEIN; PELLANDA, 2017; MALTA et al., 2017a; WHELTON et al., 2018).

## **2.2. Exercício Físico**

Há uma grande preocupação por parte dos profissionais da saúde em relação ao aumento abrupto de doenças relacionadas a falta de exercício físico, como diabetes, doença coronariana, obesidade e HA (DANKEL; LOENNEKE; LOPRINZI, 2016; SANTIAGO et al., 2013). Essas são consequências de um crescente aumento populacional, associado à modificações no comportamento humano em relação à adesão de estilos de vida sedentários (BONSU; TERBLANCHE, 2016). Por conta disso, pessoas sedentárias com obesidade/sobrepeso, apresentam baixa qualidade de vida e alto risco para morbidade e morte prematura (DANKEL; LOENNEKE; LOPRINZI, 2016).

Já é consolidado na literatura que o exercício aeróbio (EA) e o exercício de força (EF) promovam respostas hipotensivas importantes em diferentes populações, principalmente hipertensos (CUNHA et al., 2013; HAYASHINO et al., 2012; PONTES JÚNIOR et al., 2010; TOMELERI et al., 2017). Nesse sentido, o EA pode promover reduções de 5-7 mmHg (CORNELISSEN; SMART, 2013; PESCATELLO et al., 2004), enquanto que o EF pode gerar reduções de 2-3 mmHg na PA de indivíduos

hipertensos (CORNELISSEN et al., 2011; CORNELISSEN; SMART, 2013; PESCATELLO et al., 2004). Dessa forma, intervenções que utilizem EA, EF dinâmico em suas prescrições de exercícios, acabam se tornando ferramentas importantes no tratamento da HA, pois acabam melhorando a qualidade de vida e/ou tratamento não-farmacológico contra a HA (SOSNER et al., 2016).

Adicionalmente, alguns achados fazem inferência a HPE em diferentes tipos de exercício (BOCALINI et al., 2017; KEESE et al., 2012, 2011) e destacam que sua magnitude e duração estão diretamente relacionadas com a intensidade do exercício físico praticado (NUNES; NAVARRO, 2009; TERBLANCHE; MILLEN, 2012a). A HPE é um fenômeno agudo com ação significativa à regulação da PA e, portanto, possui importante implicação para o controle da HA. Assim, a seguir o fenômeno de HPE foi revisado, considerando variáveis do exercício e o exercício no meio aquático.

### **2.2.1. A Hipotensão Pós-Exercício**

Dentre os diferentes ajustes fisiológicos promovidos pelo exercício, a HPE é um fenômeno caracterizado pela redução dos níveis pressóricos após uma sessão de exercício, para níveis menores daqueles encontrados antes do exercício (CARVALHO et al., 2014). Há evidências demonstrando que a HPE ocorre em diferentes condições de saúde, como normotensos (KEESE et al., 2011; SANTIAGO et al., 2013), pré-hipertensos (LACOMBE et al., 2011; LIU et al., 2012) e hipertensos (MENÊSES et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2018).

A HPE pode ser influenciada por diferentes aspectos relacionados ao exercício, como quantidade de massa muscular envolvida e volume (CASONATTO; POLITO, 2009), e especialmente, a intensidade durante o exercício (OLIVEIRA et al., 2018). Por outro lado, ao observar as reduções dos valores pressóricos após diferentes tipos de exercício, há evidências demonstrando reduções após o EA (PAS/PAD: -5,09/-2,20 mmHg), de força (PAS/PAD: -5,46/-2,02 mmHg) e EC (PAS/PAD: -5,86/-3,51 mmHg) (HERROD et al., 2018).

Tendo em vista os valores de redução da PA em diferentes exercícios, alguns trabalhos investigaram os efeitos de diferentes modelos de EA no comportamento da PA. Assim, há evidências demonstrando que exercícios aeróbios (aeróbios contínuos de intensidade moderada vs. HIIT) podem promover redução dos níveis pressóricos de sujeitos hipertensos e normotensos (CUNHA et al., 2016a;

FONSECA et al., 2017; MORALES-PALOMO et al., 2017). Esses resultados demonstram que sessões de EA promovem reduções pressóricas importantes, do ponto de vista clínico (PESCATELLO et al., 2015). Concomitantemente, a prática crônica de exercício pode melhorar a composição corporal de sujeitos com obesidade, que é um forte fator de risco associado à hipertensão (MORALES-PALOMO et al., 2017).

Por outro lado, recentemente alguns estudos tem investigado os exercícios de força no comportamento da PA, e as evidências demonstram achados interessantes. Assim, diferentes estudos investigaram os efeitos da manipulação de diferentes ordens de exercício (exercício monoarticular seguido de multiarticular vs. multiarticular seguido de monoarticular) (TOMELERI et al., 2017), sequências de grupos musculares (grupo muscular maior seguido de menor vs. menor seguido de maior)(LEMOS et al., 2018) e intensidades (60, 70 e 80% de 1RM com 8 a 10 repetições em cada série) (FIGUEIREDO et al., 2015)e verificaram efeitos positivos do exercício no comportamento da PA.

Diante disso, as evidências demonstram que o EA e EF promovem efeitos importantes no comportamento da PA, tanto de indivíduos normotensos (KEESE et al., 2012; SANTIAGO et al., 2013) quanto hipertensos (FERRARI et al., 2017; MORALES-PALOMO et al., 2017). No entanto, há evidências demonstrando esses efeitos mediante execução isolada do EA (CARVALHO et al., 2014) ou EF (FREITAS et al., 2018). Quando ambas as modalidades são treinadas conjuntamente em uma mesma sessão de exercício, são denominados exercício concorrente (EC), e seus efeitos sobre a PA não são claros (KEESE et al., 2012). Nesse sentido, Keese et al. (2011) avaliaram os efeitos de protocolos de EA, EF e EC na HPE de sujeitos saudáveis. Para isso, 21 homens realizaram quatro sessões (controle, EA, EF e EC) e foram avaliados a cada 10 minutos durante 120 minutos após as sessões. Com isso, foi verificado que o EC foi tão eficaz quanto o EA isolado e mais efetivo que o EF isolado para promover HPE nos sujeitos, tanto em magnitude quanto em duração da resposta.

Em outro estudo, Ferrari et al. (2017) compararam os efeitos de uma sessão de EC e EA isolado na PA de sujeitos hipertensos. Ambas as sessões proporcionaram HPE, com efeitos positivos na PAD em ambos os grupos de exercício durante a primeira hora após a sessão aeróbia (PAS: redução dos 10 aos

50 minutos após; PAD: apenas após 10 minutos) e sessão EC (PAS: redução dos 10 aos 40 minutos após; PAD: redução dos 10 aos 40 minutos pós). Também foram encontradas reduções significativas na PAD durante o período do dia para a sessão aeróbia ( $-7$  mmHg; 95% IC:  $-11$  a  $-3$  mmHg) quando comparada a sessão controle e EC. No entanto, durante 24 horas após as sessões, não foram encontradas diferenças para PAS, PAM e PAD entre o dia e a noite em todas as sessões.

Embora esses trabalhos demonstrem que o EC é um modelo de exercício que produz efeitos hipotensivos importantes, não está clara os efeitos da manipulação de diferentes ordens do EC no comportamento da PA. Santiago et al.(2013) investigaram os efeitos de diferentes ordens de EC (AF vs. FA) na HPE de sujeitos até 60 minutos após. Interessantemente, nas sessões iniciadas pelo componente aeróbio a PAS reduziu comparada aos valores basais até 1 hora após a sessão de exercício, mas essa redução foi evidente apenas 1 hora na sessão que iniciou por exercícios de força. Por outro lado, Mazzoccante et al. (2016) verificaram HPE na PAS apenas 45 e 60 minutos após as sessões de EC em circuito iniciadas por exercícios de força.

Diante dos resultados encontrados pelos autores, cabe ressaltar alguns pressupostos interessantes que possivelmente explicariam os diferentes achados dos estudos. Diferenças como a população estudada (normotenso vs. hipertenso) e a carga de trabalho (volume e intensidade) influenciarão diretamente nas repostas pressóricas (CARVALHO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2018). Em relação à amostra, os estudos avaliaram o comportamento da PA em indivíduos saudáveis, demonstrando que a HPE ocorreria em sujeitos normotensos (KEESE et al., 2011; SANTIAGO et al., 2013), podendo apresentar maiores efeitos na população de hipertensos. Por outro lado, a intensidade de exercício foi diferente, tanto no componente aeróbio (90% do lactato mínimo vs. 80% FC de reserva) como no componente de força (90% de 12RM vs. 75% de 1RM). Esse fato pode ter afetado diretamente a resposta hipotensiva, tendo em vista que a HPE é sensível a diferentes intensidades (CARVALHO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2018).

Com relação a manipulação da ordem do EC, poucos trabalhos buscaram investigar os efeitos da ordem, tanto em pacientes normotensos (KEESE et al., 2011), como hipertensos (MENÊSES et al., 2015).Em relação a esses últimos, Meneses et al. (2015) investigaram a influência da ordem de EC (AF vs. FA) na HPE

de indivíduos hipertensos, onde foram realizadas medidas antes e após 30 minutos das sessões. Para isso, 19 mulheres realizaram três sessões (controle, AF e FA) em dias distintos. Como resposta, ambas as sessões de exercício promoveram reduções nos valores pressóricos dos sujeitos, quando comparados aos valores da sessão controle.

Embora esses achados demonstrem efeitos significativos de diferentes ordens de EC no comportamento da PA de sujeitos normotensos, ainda não está claro que ordem promoveria maiores efeitos hipotensivos. E ainda, pouco se sabe qual a ordem de execução do EC beneficiaria indivíduos com hipertensão. Frente ao exposto, nota-se que o EF apresenta um papel importante no tratamento e controle da HA, tornando-se importante a adesão dos sujeitos à hábitos de vida saudáveis. Nesse sentido, a recomendação de EC demonstra ser uma alternativa interessante, apontando efeitos fisiológicos significativos nessa população.

### **2.3. Exercício em meio aquático**

A realização do exercício físico em meio aquático acaba sendo especialmente recomendada para indivíduos idosos, devido a algumas vantagens exibidas em relação ao meio terrestre (REICHERT et al., 2016). Em relação aos benefícios do exercício nesse meio, a atividade aquática além de proporcionar baixo impacto nas articulações (ALBERTON et al., 2013a), apresenta baixa sobrecarga cardiovascular (KANITZ et al., 2014), tornando o exercício seguro para essa população. Além disso, há melhora na qualidade de vida (SILVA et al., 2018), na saúde (TAKESHIMA et al., 2002), na força muscular (PINTO et al., 2013) e na aptidão cardiorrespiratória (KANITZ et al., 2015) após programas de treinamento no meio aquático.

Por conta de tais benefícios, o exercício físico na água tem se tornado popular, por ser uma alternativa às práticas comuns de exercício (a exemplo, academias), principalmente para populações idosas (TAKESHIMA et al., 2002). Essa população, especificamente, normalmente adere à realização de atividades em meio aquático por apresentar diferentes condições patológicas que poderiam impedir a prática no meio terrestre (PEYRÉ-TARTARUGA; KRUEL, 2006).

Dentre as práticas de exercício físico em meio aquático, a hidroginástica é um exercício físico que, pode utilizar equipamentos ou não, e que aproveita inteiramente a resistência imposta pela água como forma de sobrecarga (OLKOSKI; LOPES,

2013). Nesse sentido, em relação ao uso de equipamentos durante as aulas de hidroginástica como forma de diversificar os exercícios e ou aumentar a intensidade, há estudos que tem se empenhado em investigar as respostas cardiorrespiratórias (PINTO et al., 2008) e de força muscular (AMBROSINI et al., 2010), demonstrando que esses equipamentos têm suas utilidades, dependendo dos objetivos das sessões.

O meio aquático apresenta diferentes propriedades físicas, valendo ressaltar a pressão hidrostática, a força de empuxo, a termocondutividade e a força de arrasto (PEYRÉ-TARTARUGA et al., 2009; PEYRÉ-TARTARUGA; KRUEL, 2006; SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014), que promovem ajustes fisiológicos importantes (ALBERTON; KRUEL, 2009). Do ponto de vista cardiovascular, a pressão hidrostática promove a redistribuição do fluxo sanguíneo das regiões periféricas para regiões centrais, aumentando o retorno venoso (SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014). Com esse aumento do retorno venoso no coração, principalmente no átrio direito, haverá uma menor taxa de contratilidade do coração, subsequentemente, reduzindo a frequência cardíaca (FC)(SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014).

Já a força de empuxo age no sentido contrário à ação da gravidade, fato que acaba favorecendo a flutuação dos sujeitos durante a imersão (PEYRÉ-TARTARUGA; KRUEL, 2006). Além disso, a flutuação pode ser explicada pelo fato do sujeito apresentar um aparente peso hidrostático menor, favorecendo o desempenho dos sujeitos em meio aquático, em resposta à ação da força de empuxo (KANITZ et al., 2010). Do ponto de vista articular, a flutuação no meio líquido reduz a sobrecarga articular, o que favorece a prática do exercício aquático por pacientes acometidos por lesões ou doenças osteoarticulares (TERBLANCHE; MILLEN, 2012b).

Outra propriedade física que merece destaque é a resistência ao avanço(R), expressa pela equação dos fluidos  $R = 0,5 \times \rho \times A \times v^2 \times C_d$ , onde,  $\rho$  é a densidade do fluido, A é a área de superfície projetada, v é a velocidade do movimento e  $C_d$  é o coeficiente de arrasto (ALEXANDER, 1977). Diante disso, pode-se analisar que a resistência da água aumentará frente ao aumento de superfície projetada e principalmente com o aumento da velocidade do movimento (KRUEL et al., 2018; PINTO et al., 2008).

Além das propriedades físicas, o comportamento da FC é influenciado pela temperatura da água, da posição corporal, da profundidade de imersão, da FC inicial e da redução do peso hidrostático (ALBERTON; KRUEL, 2009; SRÁMEK et al., 2000). Além disso, a termocondutividade juntamente com a pressão hidrostática promove uma menor perfusão da pele e consequente facilitação do retorno venoso, ocorrendo uma maior distribuição de volume sanguíneo para a região central, elevando o volume diastólico final, que consequentemente, reduzirá significativamente a sobrecarga cardiovascular (DELEVATTI; MARSON; KRUEL, 2015; SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014).

Em relação à temperatura da água, temperaturas maiores ou iguais que 36°C promovem aumento ou nenhuma alteração da FC, e temperaturas menores do que 34°C resultam em redução da FC (ALBERTON; KRUEL, 2009), exceto temperaturas abaixo de 14°C (SRÁMEK et al., 2000). Já em relação a profundidade de imersão, há evidências mostrando que a imersão na altura de processo xifoide é capaz de reduzir a atividade simpática e os valores pressóricos, além de aumentar os níveis de hormônios vasodilatadores como o peptídeo natriurético atrial (AYME et al., 2014).

Do ponto de vista prático, a intensidade do exercício no meio aquático pode ser aumentada de diferentes maneiras, como pela alteração do tamanho do segmento corporal projetado contra a água, aumento da velocidade e amplitude de movimento, ou pela utilização de equipamentos que aumentem a superfície de arrasto (KRUEL et al., 2018; PINTO et al., 2008). Além dos efeitos do exercício físico, a ação das propriedades físicas da água durante a prática de exercício no meio aquático proporciona efeitos na função renal, consumo de oxigênio, função endotelial, atividade simpática e função cardiovascular, impactando diretamente no comportamento da PA (CUNHA et al., 2017a; GUIMARAES et al., 2014b). Sendo assim, a prática de atividades em meio aquático demonstra ser segura, do ponto de vista cardiovascular (PINTO et al., 2008) e articular (ALBERTON et al., 2013a).

De mesmo modo, é demonstrado que o exercício em meio aquático é seguro e efetivo para diferentes populações em decorrência da ação das propriedades físicas da água (PINTO et al., 2017), principalmente populações com HA (SOSNER et al., 2016; TERBLANCHE; MILLEN, 2012a). Com isso, o exercício físico realizado em meio aquático possui grande potencial de modificar parâmetros relacionados à

HA, considerando a ação das propriedades físicas da água e os efeitos do exercício físico (CUNHA et al., 2017a). A prática de exercício físico em meio aquático beneficia pacientes com HA por conta da redução da atividade do sistema nervoso simpático, do sistema renina angiotensina, associados a baixa resistência vascular (REICHERT et al., 2018).

### **2.3.1. Exercício no Meio Aquático e Hipotensão Pós-Exercício**

De modo geral, as atividades aquáticas têm crescido exponencialmente nos últimos anos, devido aos benefícios na saúde e na qualidade de vida de seus praticantes (KANITZ et al., 2010; SILVA et al., 2018). Nesse sentido, há evidências que demonstram efeitos positivos do exercício em meio aquático em diferentes desfechos, como na qualidade de vida (SILVA et al., 2018), na capacidade cardiorrespiratória (KANITZ et al., 2015), na força muscular (PINTO et al., 2013) e em parâmetros relacionados à saúde (TAKESHIMA et al., 2002). Diante disso, a corrida em piscina funda (REICHERT et al., 2016) e a hidroginástica (KANITZ et al., 2010) são os modelos de exercícios que podem ser utilizadas nas intervenções, dependendo do desfecho.

Em relação aos sujeitos hipertensos, o exercício físico produz uma cascata de ajustes fisiológicos que, conseqüentemente, geram um efeito hipotensivo importante (NGOMANE; ABREU; CIOLAC, 2018). A HPE é influenciada pelas propriedades físicas da água (BOCALINI et al., 2017; SOSNER et al., 2016; TERBLANCHE; MILLEN, 2012a), pois essas promovem o aumento do retorno venoso, ocorre um maior estiramento atrial, estimulando mecanorreceptores cardíacos, fazendo uma inibição tônica do SNS, que controla a função renal e a circulação (PENDERGAST; LUNDGREN, 2009). Assim, a imersão no meio aquático proporcionará maior fluxo sanguíneo em órgãos como os rins, ocasionando alterações hormonais como redução do hormônio antidiurético, maior liberação do peptídeo natriurético atrial e supressão do sistema renina-angiotensina (ARCA et al., 2014; IGARASHI; NOGAMI, 2018).

Os aspectos fisiológicos da HPE no exercício em meio aquático são dependentes de diferentes variáveis da organização da sessão de exercício. Por exemplo, sua magnitude e duração dependem diretamente de variáveis como tipo de exercício, intensidade e duração (TERBLANCHE; MILLEN, 2012a). A partir

desses aspectos, a HPE ocorre de forma clinicamente positiva em diferentes delineamentos de exercício, inclusive em sessões agudas (BONSU; TERBLANCHE, 2016). Assim, o exercício físico em meio aquático, do ponto de vista cardiovascular, é uma intervenção favorável para sujeitos hipertensos devido aos ajustes fisiológicos adicionais que o meio líquido pode promover (BOCALINI et al., 2017), favorecendo a redução da PA (IGARASHI; NOGAMI, 2018; REICHERT et al., 2018).

Embora as informações sejam conflitantes em relação à dose adequada para promoção da HPE, parece que doses de exercício aquático equiparadas ao meio terrestre sejam suficientes para reduzir valores pressóricos (NGOMANE; ABREU; CIOLAC, 2018). Nesse sentido, alguns trabalhos buscaram comparar os efeitos de diferentes prescrições de exercício em meio terrestre e aquático, com sujeitos normotensos e hipertensos.

Em sujeitos normotensos, Rodriguez et al. (2011) investigaram a HPE em mulheres normotensas destreinadas e treinadas, utilizando a caminhada nos meios aquático e terrestre, verificando-se que após as sessões de caminhada no meio aquático, houve reduções nos valores de PAS, PAD e PAM, não sendo encontrada nenhuma diferença após a caminhada terrestre. Em contrapartida, Terblanche & Millen (2012) compararam a magnitude e duração da HPE de 24 horas após uma sessão sem exercício, de exercício aquático e de exercício terrestre com mulheres pré-hipertensas e hipertensas. A HPE ocorreu em ambos os grupos, no entanto, a resposta hipotensiva permaneceu por tempo maior no grupo que realizou exercício em meio terrestre em relação ao meio aquático (24 horas vs. 9 horas).

Esses estudos apresentaram respostas conflitantes em relação ao comportamento da PA após as sessões de exercício. As diferenças nos achados podem ser explicadas pela diferença de intensidades utilizadas durante as sessões (40% vs. 80%, respectivamente), tendo em vista que a HPE está relacionada com a intensidade de exercício (CAVALCANTE et al., 2015). Além disso, a imersão em meio aquático é capaz de promover respostas hipotensivas importantes (SRÁMEK et al., 2000), acompanhada da segurança promovida pela ação das propriedades físicas da água (PEYRÉ-TARTARUGA et al., 2009) quando comparado ao meio terrestre. Quando se fala em sujeitos hipertensos, alguns estudos sugerem que esses parecem se beneficiar de exercício físico em meio aquático, sejam eles realizados de forma aguda (CUNHA et al., 2012) ou crônica

(ARCA et al., 2014). Assim, alguns trabalhos buscaram comparar o comportamento da PA frente a sessões de exercício aquático e terrestre de sujeitos hipertensos, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1. Caracterização dos estudos que compararam os efeitos agudos de exercício aquático e terrestre na PA.

| Autor                                 | Amostra                                               | Medidas                                                                                                                                                       | Sessão de exercícios e intensidade                                                                                                                                                                      | Principais achados                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ferrari et al. (2017)</b>          | 20 homens idosos hipertensos (65,3 ± 3,3 anos)        | PAS, PAD e PAM durante 1 hora. Após 24 horas de medida utilizando MAPA a cada 15 minutos durante o período de vigília e a cada 20 minutos no período de sono. | Sessão controle sem exercício. Sessões de EA 45 minutos a 65-70% $VO_{2max}$ ; sessão EC de 45 minutos, TF composto de 4x de 8 a 70% de 1 RM e EA a 65-70% do $VO_{2max}$ (25 minutos).                 | PAD foi menor após EA (-5 mmHg) e TC (-6 mmHg) em comparação ao controle. A PAD diurna foi significativamente menor após o EA (-7 mmHg) quando comparado com GC.                                    |
| <b>Keese et al. (2011)</b>            | 21 homens saudáveis (20,7 ± 0,7 anos)                 | PAS, PAD e variabilidade da frequência cardíaca.                                                                                                              | A Sessão controle sem exercício; EA – 65% $VO_{2max}$ . EF – 3x8 (a 80% de 1 RM, com 2 minutos de intervalo); Sessão de EC: força seguido de aeróbio. Duração de 60 minutos.                            | Redução na PAS e da PAD foi maior em todas as sessões (PAS: EF= 4,1 ± 2,0 mmHg, EA = 6,3 ± 1,3 mmHg, EC= 5,1 ± 2,2 mmHg; PAD: EF = 1,8 ± 1,1 mmHg, EA = 1,8 ± 1,0 mmHg, EC = 1,6 ± 0,6 mmHg)        |
| <b>Keese et al. (2012)</b>            | 21 homens saudáveis (20,7 ± 0,7 anos)                 | PAS e PAD de baseline e a cada 10 minutos por 120 minutos após a sessão de exercício.                                                                         | Sessão controle sem exercício. Sessões combinadas 1, 2 e 3 com intensidade do EA foi de 50, 65 e 80% do $VO_{2max}$ .                                                                                   | Redução na PAS, a ver: EC1: 4,2 ± 2,5 mmHg; EC2: 4,8 ± 2,7 mmHg; EC3: 6,0 ± 2,0 mmHg.                                                                                                               |
| <b>Pontes et al. (2008)</b>           | 16 sujeitos hipertensos sedentários (39,8 ± 0,8 anos) | PAS e PAD após, 5, 10, 15, 30, 45, 60 e 90 minutos)                                                                                                           | O EA foi realizado a 50% do $VO_{2max}$ durante 45 minutos para ambas as sessões de exercício.                                                                                                          | Ambas sessões demonstraram HPE significativa 30 minutos após sessão.                                                                                                                                |
| <b>Rodriguez et al. (2011)</b>        | 23mulheres normotensas                                | PAS, PAD e FC a cada 15, 30, 45 e 60 minutos após as sessões.                                                                                                 | Ambas as sessões de exercício foram realizadas a 40% do $VO_{2pico}$ por 45 minutos.                                                                                                                    | Reduções na PAS (108 ± 8 mmHg vs. 97 ± 3 mmHg), PAD (69 ± 5 mmHg vs. 62 ± 5 mmHg) e PAD (82 ± 6 mmHg vs. 74 ± 4 mmHg) no grupo não treinado na água.                                                |
| <b>Sosner et al. (2016)</b>           | 42 sujeitos (65 ± 7 anos)                             | PAS e PAD a cada 20 minutos durante o dia e noite.                                                                                                            | Sessão EA 24 minutos entre 50 e 80% da potência pico do teste. Sessões de HIIT com 2x10 minutos de 15 segundos a 100% da potência pico e 15 segundos de recuperação passiva. 4 minutos de modo passivo. | Maior efeito hipotensor do exercício em meio aquático (PAS: -3,6 ± 5,7/PAD: -2,8± 3,0 mmHg em meio terrestre vs. PAS: -6,8 ± 9,5/ PAD: -3,0± 4,5 mmHg em meio aquático)                             |
| <b>Terblanche &amp; Millen (2012)</b> | 21 homens e mulheres (52 ± 10 anos)                   | PAS e PAD com a MAPA (a cada 20 minutos durante o a vigília e a cada 90 minutos no período de sono) por 24 horas após as sessões.                             | O grupo controle sem exercício. Grupo terrestre realizou 30 minutos de EA e EF (2 x de 10 RM); e grupo aquático 30 minutos de EA e 25 minutos de EF contra a resistência da água                        | HPE maior no exercício terrestre do que aquático (24 horas vs. 9 horas). No período de vigília, menor PAS no grupos exercícios. Durante o sono, maior queda nos grupos exercício do que o controle. |

**Legenda:** EA=Exercício aeróbio; EF= Exercício de força; EC= Exercício concorrente; TC = Treinamento concorrente; HPE = Hipotensão pós-exercício; PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; PAM = Pressão arterial média; FC = Frequência cardíaca;  $FC_{max}$ = Frequência cardíaca máxima; MAPA= Monitoramento ambulatorial da Pressão Arterial; HIIT = High intensity interval training;  $VO_{2max}$ = Consumo máximo de Oxigênio;  $VO_{2pico}$  = Pico de consumo de oxigênio.

Em relação aos efeitos crônicos de exercícios aquáticos sob a PA há evidências disponíveis demonstrando efeitos positivos de programas de exercício em meio aquático no comportamento da PA, como mostra o Quadro2.

Quadro 2. Caracterização dos estudos que investigaram o efeito do exercício aquático crônico na PA.

| Autor                            | Amostra                                                       | Exercícios e intensidade                                                                                                                                                                                                         | Principais achados                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arca et al. (2014)</b>        | 52 mulheres hipertensas pós-menopáusicas ( $64 \pm 7,0$ anos) | 3 vezes por semana por 12 semanas. Sessões de 50 minutos de corrida em piscina funda. O protocolo terrestre realizou o exercício em bicicleta estacionária. No meio terrestre, a intensidade foi de 50 a 60% da $FC_{reserva}$ . | Redução na PAS de $136 \pm 16$ mmHg na semana zero para $124 \pm 18$ mmHg na 11ª semana e $124 \pm 15$ mmHg na 12ª semana. No meio terrestre, redução PAS de $138 \pm 15$ mmHg em semana zero para $125 \pm 10$ mmHg na 7ª semana, $127 \pm 10$ mmHg na 10ª semana e $126 \pm 9$ mmHg na 12ª semana. |
| <b>Bonsu e Terblanche (2016)</b> | 20 mulheres jovens obesas                                     | 6 sessões de HIIT na esteira durante 2 semanas (Semana 1: 10 x 1 minuto e semana 2: 15 x 1 minuto. Intensidade de 90-95 % da $FC_{max}$ , com 1 minuto de recuperação ativa a 70% $FC_{max}$ ) e destreinadas por 2 semanas.     | HPE na PAS foi maior após HIIT vs. pré-exercício (-5,04 vs. -4,28 mmHg). Na PAD foi clinicamente significativa após treinamento e destreinamento (4,26 vs. 3,87 mmHg).                                                                                                                               |
| <b>Cruz et al. (2017)</b>        | 44 sujeitos hipertensos resistentes ( $53,3 \pm 0,9$ anos)    | Grupo exercício realizou exercícios calistênicos e caminhada dentro d'água. Grupo controle sem exercício. 3 vezes por semana por 12 semanas.                                                                                     | Reduções na PAS e PAD de consultório, 24 horas e nos períodos de vigília e sono.                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Farahani et al. (2010)</b>    | 40 homens com hipertensão resistente                          | Controle sem exercício, e grupo exercício realizou EA no meio aquático, na intensidade progressiva de 60-65% até 70-75% da $FC_{max}$ por 55 minutos, 3 vezes por semana, durante 10 semanas.                                    | Exercício reduziu a PAS e PAM em -11,71 e -5,90 mmHg, respectivamente.                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Reichert et al. (2016)</b>    | 36 sujeitos idosos                                            | 2 sessões semanais por 28 semanas, e 45 minutos por sessão. Exercícios de DWR e MMSS. CONT em intensidade fixa e o INT com períodos de alta intensidade alternados com recuperação ativa.                                        | Redução da PAS em ambos os grupos após o treinamento (EA= $142 \pm 16/88 \pm 3$ para $125 \pm 14/77 \pm 7$ mmHg; INT= $133 \pm 15/75 \pm 7$ para $123 \pm 17$ e $69 \pm 11$ mmHg).                                                                                                                   |

**Legenda:** CONT= Exercício contínuo; INT= Exercício intervalado; DWR = Corrida em piscina funda; EA= Exercício aeróbio; TC = Treinamento concorrente; HPE = Hipotensão pós-exercício; PA = Pressão Arterial; PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; PAM = Pressão arterial média; FC = Frequência cardíaca;  $FC_{max}$ = Frequência cardíaca máxima;  $FC_{reserva}$ = Frequência cardíaca de reserva; HIIT = High intensity interval

training; MAPA= Monitoramento ambulatorial da Pressão Arterial; MMSS= Membros superiores; MMII= Membros inferiores;  $\Delta FC$ = Delta da Frequência cardíaca;  $VO_{2max}$ = Consumo máximo de Oxigênio.

Por outro lado, outros estudos buscaram avaliar os efeitos agudos do exercício físico aquático realizado de forma isolada, e encontraram reduções da PA entre 5,5% e 26% em indivíduos hipertensos, principalmente com exercício aeróbio (BOCALINI et al., 2017; CUNHA et al., 2013, 2012, 2016b, 2017a), como mostra o Quadro 3. Frente ao exposto, os resultados desses estudos sugerem que sujeitos hipertensos se beneficiariam de intervenções baseadas em exercício físico em meio aquático em comparação ao meio terrestre.

Quadro 3. Caracterização dos estudos que investigaram os efeitos agudos do exercício em meio aquático na PA.

| Autor                          | Amostra                                                        | Protocolo                                                                                                                                                                                                              | Principais achados                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bocalini et al. (2017)</b>  | 45 idosos                                                      | Os exercícios para todos os grupos foram realizados a 75% do $VO_{2max}$ , durante 45 minutos.                                                                                                                         | Foi observada maiores reduções de PA no grupo de hipertensos não tratados em comparação aos outros grupos.                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Cunha et al. (2012)</b>     | 16 mulheres idosas hipertensas ( $66 \pm 2,94$ anos)           | Cada sessão durou 45 minutos com exercícios de flexão, extensão, adução e abdução de MMII e MMSS); e o grupo controle apenas imerso em meio aquático                                                                   | PAS reduziu após 30 minutos de sessão de exercício. Na PAD reduziu significativamente nos momentos 10, 20 e 30 após a sessão de exercícios.                                                                                                                                                                |
| <b>Cunha et al. (2017)</b>     | 50 mulheres idosas hipertensas ( $67,8 \pm 4,1$ anos)          | O grupo controle sem exercício. O grupo exercício realizou 45 minutos de sessão de exercício a 70-75% da $FC_{max}$ ajustada para exercício em meio aquático.                                                          | PA diminuiu magnitude maior com exercício (PAS 7,5 mmHg, 6,2% e PAD 3,8 mmHg, 5,5%). Aos 20 minutos após, a PAS e a PAD foram semelhantes em ambos os grupos.                                                                                                                                              |
| <b>Cunha et al. (2018)</b>     | 24 mulheres (70 anos $\pm 3,9$ anos)                           | 45 minutos de exercícios para MMSS e MMII combinados, a 70-75% da $FC_{max}$ medida pela Equação: $FC \text{ para exercício} = \% \times (FC_{max} - \Delta FC)$ . O grupo controle permaneceu imerso e sem exercício. | PAS menor após exercício ( $5,1 \pm 1,0$ mmHg após 21 horas), nas horas de vigília ( $5,7 \pm 1,1$ mmHg) e durante o sono ( $4,5 \pm 0,4$ ). A PAD foi menor após exercício 21 horas após sessão ( $1,2 \pm 0,3$ mmHg), nas horas de vigília ( $0,9 \pm 0,4$ mmHg) e durante o sono ( $1,4 \pm 0,9$ mmHg). |
| <b>Guimarães et al. (2014)</b> | 32 pacientes com hipertensão resistente ( $53,7 \pm 6,0$ anos) | O grupo controle sem exercício, e o grupo exercício realizou 60 minutos de exercício para MMSS e MMII e caminhada na piscina com intensidade entre 11 e 13 na escala de Borg.                                          | Durante o dia, reduções na PAS (de $141 \pm 24$ até $120 \pm 13$ mmHg) e a PAD (de $84 \pm 14$ até $73 \pm 11$ mmHg). Durante a noite, reduções na PAS (de $129 \pm 22$ até $114 \pm 12$ mmHg) e na PAD (de $74 \pm 11$ até $66 \pm 10$ mmHg).                                                             |
| <b>Pinto et al. (2017)</b>     | 13 mulheres jovens normotensas ( $23,2 \pm 4,6$ anos)          | O EA teve duração de 18 minutos e o EF composto de 25 minutos e 20 segundos totais.                                                                                                                                    | Não foi verificado efeito hipotensivo para PAS entre ambas as ordens; Para PAD e PAM foi verificado HPE nos primeiros 10 minutos de ambas as ordens de TC.                                                                                                                                                 |

**Legenda:** EA= Exercício aeróbio; EF= Exercício de força; TC = Treinamento concorrente; HPE = Hipotensão pós-exercício; PA = Pressão Arterial; PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; PAM = Pressão arterial média; FC = Frequência cardíaca; FC<sub>max</sub>= Frequência cardíaca máxima; MAPA= Monitoramento ambulatorial da Pressão Arterial; EA = Exercício aeróbio; HIIT = High intensity interval training; MMSS= Membros superiores; MMII= Membros inferiores;  $\Delta FC$ = Delta da Frequência cardíaca; VO<sub>2max</sub>= Consumo máximo de Oxigênio.

Embora essas evidências reforcem a resposta positiva de exercícios aquáticos no comportamento da PA, tanto de sujeitos normotensos quanto hipertensos, ainda há uma lacuna na literatura sobre os efeitos do EC no meio aquático (através da combinação de atividades aeróbias e de força) na HPE (PINTO et al., 2017). Nesse sentido, Pinto et al.(2017) conduziram uma investigação, em que analisaram os efeitos da manipulação de duas ordens de EC no meio aquático na HPE em mulheres jovens normotensas. Nesse trabalho, 11 mulheres jovens realizaram duas sessões de EC em meio aquático, com duas ordens de exercício contrabalanceadas (AF vs. FA). Em resposta, os resultados apontam efeitos hipotensivos após ambas as ordens de EC para a PAD nos primeiros 10 minutos após o término das sessões, com maior tendência para a ordem AF.

Tendo em vista que esse estudo investigou indivíduos normotensos e foi verificada resposta hipotensiva em ambas as ordens de EC, especula-se que sujeitos idosos hipertensos possivelmente se beneficiariam da prática do EC realizado em meio aquático. Apesar disso, ainda não está claro o efeito da ordem do EC no meio aquático, principalmente na população hipertensa, fato que justifica a realização do presente estudo.

## 2.4. Mecanismos da HPE

A HPE é uma resposta fisiológica e diferentes tipos de exercício são capazes de gerar HPE, como exercícios aeróbios (FARAHANI et al., 2010), de força (SANTIAGO et al., 2013) e concorrente (MURLASITS; KNEFFEL; THALIB, 2018), tanto em meio aquático (BOCALINI et al., 2017; PINTO et al., 2017), quanto em meio terrestre (LANDRAM et al., 2018).

A prática de exercícios aeróbios e de força, de forma crônica e no meio terrestre, podem promover reduções de PA em 5-7 mmHg e 2-3 mmHg,

respectivamente (PESCATELLO et al., 2015). Em relação ao exercício agudo realizado no meio terrestre, o exercício aeróbico e de força produzem reduções de 5,09 e 5,46, respectivamente (HERROD et al., 2018). Já a prática de exercício físico agudo em meio aquático, realizado durante 90 minutos, por exemplo, é capaz de promover reduções significativas de PA na PAM de sujeitos normotensos, tratados e não tratados de 10%, 10% e 28%, respectivamente (BOCALINI et al., 2017). Por conta disso, o estudo dos mecanismos da HPE envolvidos na prática de exercício físico em meio aquático se faz importante, a fim esclarecer o fenômeno e as relações com a prática.

Nesse sentido, a imersão em meio aquático promove diferentes mecanismos que explicam o fenômeno de HPE. Assim, diferentes mecanismos fisiológicos estão presentes durante a HPE, abrangendo aspectos neuro-humorais e endoteliais (CRUZ et al., 2017), como a redução de hormônios vasoconstritores como o sistema renina angiotensina e vasopressina (BOCALINI et al., 2017), além de redução da resistência vascular periférica e facilitação da resistência vascular periférica, associado a estimulação do peptídeo natriurético atrial (SOSNER et al., 2016).

Além disso, a subsequente redistribuição de sangue mediante o retorno venoso facilitado, acaba promovendo inibição tônica do SNS, e consequentemente estimulando os mecanorreceptores de baixa pressão (responsáveis pela função renal e circulatória) (PENDERGAST; LUNDGREN, 2009). Assim, a imersão no meio aquático proporcionará maior fluxo sanguíneo em órgãos como os rins, ocasionando alterações hormonais como redução do hormônio antidiurético, maior liberação do peptídeo natriurético atrial e supressão do sistema renina-angiotensina (ARCA et al., 2014; IGARASHI; NOGAMI, 2018).

Outro aspecto importante relacionado com o mecanismo fisiológico da HPE em meio líquido diz respeito a ação das propriedades físicas do meio na diurese. A imersão faz com que ocorra aumento significativo da diurese (~107%), associada a importante redução dos valores pressóricos, fato que diminuiria o impacto da HA em sujeitos submetidos à imersão (SRÁMEK et al., 2000).

Diante dos aspectos relacionados à imersão no meio líquido, fica clara a importância da prática de exercício físico nesse meio, sendo assim, alguns trabalhos buscaram investigar o efeito do exercício físico no meio aquático. Com o aumento da diurese, há substancial redução da FC (15%) e da PA (~12%) (SRÁMEK et al.,

2000), além de reduzir as concentrações plasmáticas de renina, angiotensina II, aldosterona, epinefrina e norepinefrina, substâncias que afetam diretamente o comportamento da PA (SANTOS; COSTA; KRUEL, 2014; TERBLANCHE; MILLEN, 2012a). Frente ao exposto, fica claro os efeitos do exercício físico em meio aquático na HPE, no entanto, ainda há certas dúvidas quanto aos aspectos relacionados ao tipo de exercício. Assim, há evidências demonstrando os efeitos de ordens do EC na PA no meio terrestre (MAZZOCCANTE et al., 2016a, 2016b), no entanto, poucos trabalhos investigaram a HPE no meio aquático (PINTO et al., 2017; TERBLANCHE; MILLEN, 2012b). Com isso, essa investigação, através dos resultados do EC na medida de PA de mulheres idosas hipertensas, visa preencher a lacuna de conhecimento da temática e beneficiar populações hipertensas através de uma prescrição efetiva de exercício.

### **3. Materiais e métodos**

#### **3.1. Tipo de estudo**

Estudo randomizado cruzado controlado.

#### **3.2. Amostra**

O cálculo amostral foi realizado no programa GPower versão 3.1, com dados extraídos do estudo de Sosner et al. (2016), sendo considerado como desfecho primário a variação na PAS e PAD. Foi adotado um nível de significância de 5% e poder de 95%, demonstrando a necessidade de um “n” de 15 indivíduos. Dessa forma, a amostra do estudo foi composta de 15 mulheres idosas, que deveriam estar fazendo uso de medicamentos anti-hipertensivos. A partir disso, as participantes foram convidadas a participar do estudo através de divulgação do mesmo em redes sociais e abordagem ativa do pesquisador com base em banco de dados de seu grupo de pesquisa. Todas aquelas que aceitaram participar, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 03411718.3.0000.5313), da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

##### **3.2.1. Critérios de Inclusão**

Como critérios de inclusão, as participantes deveriam ter 60 anos ou mais, não ser treinadas (não estar engajada em programa de exercício físico regular com frequência igual ou maior a duas vezes por semana e com duração igual ou maior a vinte minutos) e aceitar participar do estudo. As participantes deveriam estar fazendo uso de medicamentos anti-hipertensivos.

##### **3.2.2. Critérios de Exclusão**

Como critérios de exclusão, as participantes não podiam apresentar doenças cardiovasculares e neuromusculares associadas, diabetes descontrolado, ter sofrido

eventos cardiovasculares recentemente (três meses antes da realização do estudo) ou utilizar medicamentos que interferissem na capacidade de execução das atividades. Além disso, não poderiam apresentar IMC maior do que 35 kg/m<sup>2</sup>, ser fumante ativa, nem ingerir álcool em excesso ( $\geq 7$  doses semanais).

### **3.4. Variáveis**

#### **3.4.1. Variáveis independentes (intervenções)**

- Protocolo de TC na ordem Aeróbio seguido de Força;
- Protocolo de TC na ordem Força seguido de Aeróbio;
- Sessão controle.

#### **3.4.2. Variáveis dependentes (desfechos)**

- PAS;
- PAD.

#### **3.4.3. Variáveis de caracterização da amostra**

- Idade;
- Estatura;
- Massa corporal;
- IMC;
- Circunferência de cintura;
- Tipo de medicamento utilizado.

### **3.5. Desenho Experimental**

As participantes desse estudo realizaram seis sessões de coletas de dados. A primeira sessão teve a finalidade de apresentar a proposta do estudo, conferir os critérios de elegibilidade, assinatura do TCLE e medidas antropométricas, como estatura, idade e massa corporal para posterior cálculos de IMC. A segunda sessão foi destinada a familiarização das mulheres com os protocolos de exercícios em

meio aquático. Na terceira sessão, as participantes realizaram um teste de esforço máximo no meio aquático para determinar o ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC), para controlar a intensidade do componente aeróbio dos exercícios.

Nas visitas experimentais (quarta, quinta e sexta visitas), as participantes compareceram ao ambiente de coleta de dados tendo utilizado seus medicamentos para controle de PA de forma habitual e tendo evitado consumo de cafeína por pelo menos 8 horas e álcool e exercício por pelo menos 24 horas. A quarta, quinta e sexta visitas foram parcialmente randomizadas, onde todas as participantes realizaram obrigatoriamente a sessão controle primeiro, seguido pelas sessões de exercício de forma contrabalanceadas. Na quarta visita as participantes realizaram uma sessão controle, em que permaneceram sentados, no meio terrestre, e posteriormente, realizaram a coleta das medidas de pressão arterial de consultório pré e 90 minutos pós sessão controle. A quinta e sexta visitas foram utilizadas para realização das sessões de exercício AF ou FA. As avaliações da PA de consultório foram realizadas antes e depois (durante 90 minutos) da sessão controle e das sessões de exercícios, conforme segue na Figura 1.

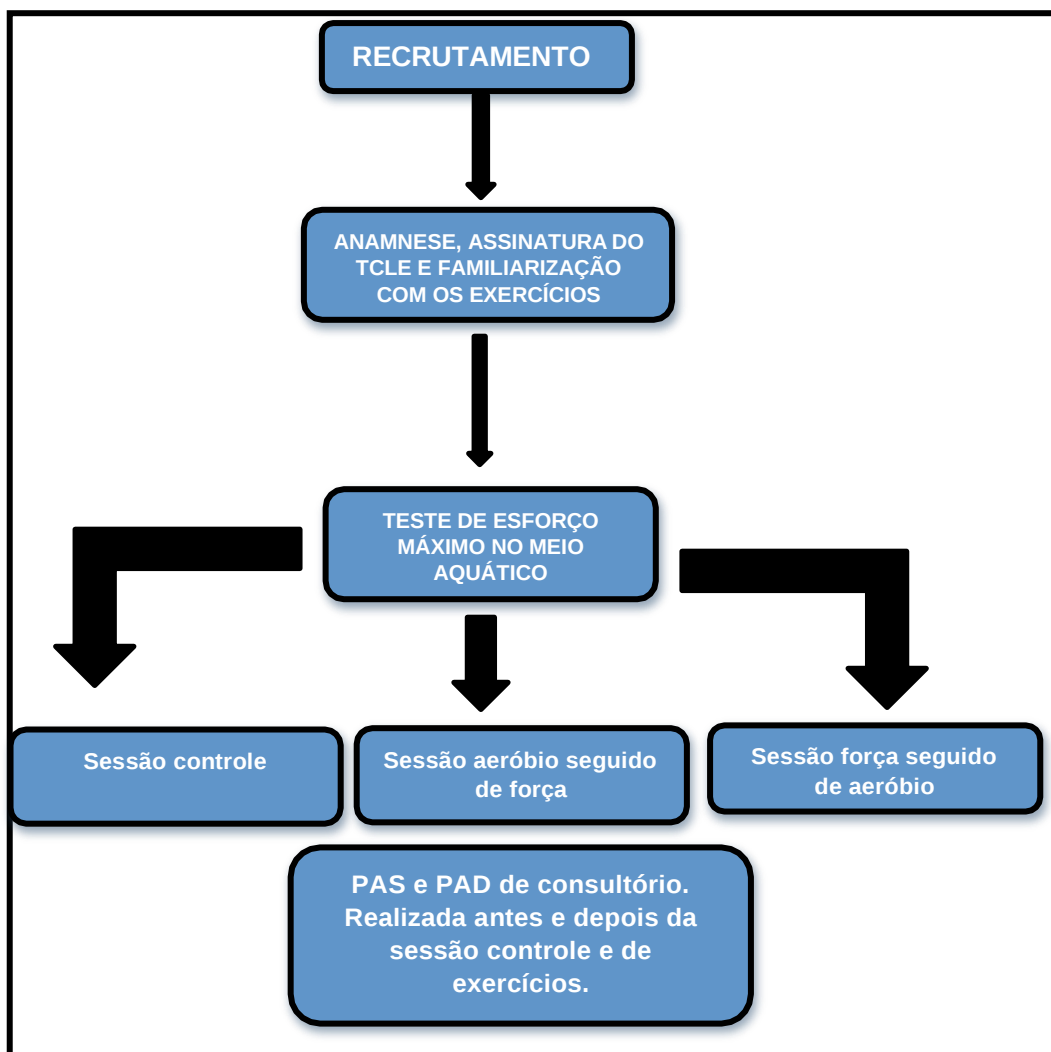


Figura 1. Desenho experimental. PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica.

### 3.6. Procedimentos experimentais

#### 3.6.1. Familiarização

Durante a familiarização, as participantes foram apresentadas e familiarizadas com os exercícios que realizaram durante a execução dos protocolos no meio aquático e no teste de esforço máximo. No bloco de exercícios aeróbios, foram utilizados os exercícios: corrida estacionária, deslize frontal e chute frontal. No bloco de força, foram utilizados os exercícios: flexão e extensão de cotovelos, flexão e extensão dos ombros, flexão e extensão do joelho e flexão e extensão do quadril.

Além disso, as participantes foram familiarizadas com o frequencímetro (FT1, Polar Electro, Finlândia), que foi utilizado para controle da intensidade dos exercícios aeróbios.

### 3.6.2. Teste máximo

Para determinação da intensidade dos exercícios aeróbios, as participantes realizaram um protocolo de teste máximo no meio aquático. Para tanto, o exercício de corrida estacionária foi realizado em uma cadência inicial de 80 batidas por minuto ( $b \cdot \text{min}^{-1}$ ) durante 2 minutos, com incrementos de  $10 b \cdot \text{min}^{-1}$  a cada 1 minuto, até o máximo esforço. As cadências foram gravadas em ordem crescente em um *compact disc* para posterior determinação do ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC). Alberton et al. (2013) demonstraram que não existe diferença significativa no limiar anaeróbio (LAN) analisado a partir de um protocolo de teste de esforço máximo no meio aquático para os exercícios corrida estacionária, deslize frontal e chute frontal (exercícios aeróbios utilizados no presente estudo). Dessa forma, optamos por realizar o teste máximo apenas com a corrida estacionária.

O PDFC estabelece que a frequência cardíaca (FC) aumenta linearmente na medida em que a intensidade do exercício se eleva, até o ponto em que o valor da FC apresenta pouca alteração independente do incremento de carga do exercício (BODNER; RHODES, 2000). O PDFC pode ser utilizado a fim de determinar a FC referente ao LAN ( $FC_{\text{LAN}}$ ), o que o torna um método fácil e não-invasivo e com boa aplicação no ambiente prático (SILVEIRA et al., 2012). As curvas de FC vs. Intensidade foram analisadas, para determinar o PDFC (inspeção visual), por um pesquisador experiente. As atividades foram sempre realizadas com a água em profundidade de processo xifoide, à uma temperatura de  $32^{\circ} \text{C}$ .

### 3.6.3. Sessão Controle

Durante a sessão controle, foram adotados alguns procedimentos metodológicos e logísticos. As participantes realizaram as medidas de PA de consultório ao chegar no local de coleta, em seguida permaneceram sentadas, de maneira confortável e em repouso durante 35 minutos (duração dos protocolos de

exercício em meio aquático), e ao final desse tempo realizaram novas medidas da PA de consultório, ao longo de 90 minutos (medidas a cada 10 minutos).

#### **3.6.4. Protocolos de exercícios**

As participantes da amostra realizaram duas sessões de TC em meio aquático. O protocolo de exercícios das sessões foi composto pela combinação da ordem de exercícios AF ou FA. O bloco de força no meio aquático foi composto de 20 segundos de esforço em cada exercício (flexão e extensão de cotovelos, flexão e extensão dos ombros, flexão e extensão do joelho e flexão e extensão do quadril) repetidos 3 vezes, enquanto que o componente aeróbio foi realizado com 3 séries de 3 minutos em cada exercício (corrida estacionária, deslize frontal e chute frontal). O intervalo dado entre as sessões foi de no mínimo sete dias. Para a realização do bloco de força, as participantes realizaram os exercícios na maior velocidade possível e, em completa amplitude de movimento, sendo que o intervalo para a recuperação dos grupos musculares atingidos pelos exercícios do protocolo foi de 2 minutos por grupo muscular.

Esse protocolo teve os seus exercícios separados em duas partes, cada uma foi composta de um exercício para membros superiores e dois para membros inferiores. A primeira parte foi composto pelos movimentos de flexão e extensão de cotovelos bilateral, seguido por flexão e extensão de quadril com a perna direita, terminando com a flexão e extensão de quadril com a perna esquerda. A segunda parte foi composta pelos movimentos de flexão e extensão de ombros bilateral, seguido por flexão e extensão do joelho direito e, terminando com a flexão e extensão do joelho esquerdo.

Em ambas as partes, os exercícios foram realizados nos seguintes tempos: 20 segundos do exercício de membros superiores, 5 segundos para troca de exercício, 20 segundos do exercício de membros inferiores com a perna direita, 5 segundos para troca de exercício e 20 segundos do exercício de membros inferiores com a perna esquerda. Essa sequência foi repetida três vezes, com um intervalo passivo, de 1 minuto e 20 segundos, entre cada série. A sequência dos exercícios e intervalos foi a seguinte: três vezes a primeira sequência de exercícios (6 minutos e 10 segundos), intervalo passivo de 1 minuto entre elas, e três vezes a segunda

sequência de exercícios (6 minutos e 10 segundos). O tempo total de exercícios de força foi de 13 minutos e 20 segundos.

O treinamento aeróbio foi composto de apenas um conjunto de exercícios, composto pelos movimentos de corrida estacionária, deslize frontal e chute frontal, sendo que esses exercícios foram realizados no tempo de 3 minutos, realizados de forma contínua e na intensidade da  $FC_{LAN}$ . O bloco foi repetido duas vezes, totalizando 18 minutos de atividade. O intervalo de transição dos exercícios aeróbios para os de força e vice e versa foi de 2 minutos, acumulando 33 minutos e 20 segundos de EC. O tempo total dos protocolos FA e AF foi também de 35 minutos, assim como a SC, visto que foi feito um aquecimento de 1 minuto 40 segundos com o exercício corrida estacionária no início dos protocolos. A FC foi controlada por um frequencímetro durante as sessões de treinamento concorrente e os indivíduos foram instruídos a manter a intensidade em  $\pm 5$  bpm do PDFC durante os exercícios aeróbios.

O protocolo de exercícios aquáticos foi sempre ministrado pelo mesmo instrutor de hidroginástica. Além disso, esse protocolo de TC no meio aquático foi adaptado de um estudo do efeito da ordem publicado previamente (PINTO et al., 2017).

### **3.7. Avaliações**

#### **3.7.1. Medida de Consultório**

Para a realização da medida da PA de consultório, foi utilizado um aparelho oscilométrico (7200, OMRON, São Paulo, Brasil). Foram adotados os procedimentos propostos pela 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (MALACHIAS et al., 2016) para aferir a PA. Sendo assim, as participantes permaneceram 5 minutos em repouso, em lugar calmo, onde foram instruídos a permanecerem em silêncio durante a realização da medida. Além disso, não poderiam estar com a bexiga cheia, ter realizado exercício há pelo menos uma hora, não ter ingerido bebida alcoólica e/ou café, não ter fumado e ter tomado o medicamento da PA. Com isso, cada participante foi instruída a permanecer relaxada na posição sentada, com as pernas descruzadas, com os pés apoiados no chão e o dorso recostado na cadeira. O braço deveria estar na altura do coração, com a palma da mão voltada para cima

e as roupas não deveriam garrotear o braço. O manguito foi posicionado diretamente sobre a pele do participante e foram realizadas duas medições com intervalo de um minuto entre elas. Se as duas primeiras fossem discrepantes, seriam realizadas medições adicionais. Nesse caso, foi considerada a média das medidas. A medida da PA foi coletada em ambos os braços e foi utilizado o valor do braço onde foi obtida a maior PA como referência. Esse processo foi realizado sempre pelo mesmo avaliador, nos momentos pré e durante 90 minutos pós-exercício das sessões controle e de exercícios aquáticos.

### **3.7.2. Análise estatística**

Para analisar os dados coletados foi utilizada estatística descritiva através da média e do desvio-padrão. A *Generalized Estimating Equations* (GEE) e o teste *post-hoc* de Bonferroni foram utilizados para a comparação entre os momentos (pré e medidas pós) e entre os protocolos (AF, FA e controle). O nível de significância adotado nesse estudo foi de 5% e foi utilizado o pacote estatístico SPSS 20.0 para a realização de todos os testes.

## 4. Resultados

### Participantes

Das 45 mulheres que entraram em contato para participar do presente estudo, 10 não atenderam aos critérios de elegibilidade, 1 participante possuía lesão ortopédica que a incapacitava de realizar as sessões de exercício, e 7 recusaram-se a participar do estudo, alegando os seguintes motivos para não participar: falta de tempo (n=3), desinteresse (n=1) e indisponibilidade de locomoção até o local da coleta (n=3). Ao final de todo o processo de recrutamento, um total de 17 mulheres foram elegíveis e participaram do presente estudo. Apesar disso, no decorrer do estudo duas participantes abandonaram o estudo, uma devido a lesões ocorridas no ambiente de trabalho e outra por desistência voluntária, como mostra a Figura 2.

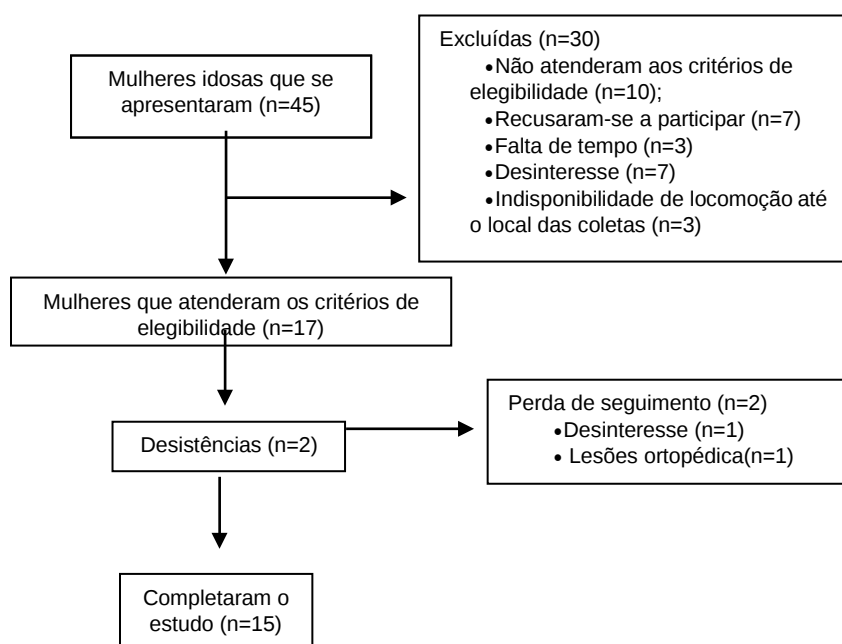


Figura 2. Fluxograma das participantes.

As informações de caracterização da amostra como a idade, a massa corporal, a estatura, o IMC, a PAS, PAD, cor da pele e os medicamentos utilizados para controle da PA foram coletados e estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características da amostra e medicamentos hipertensivos.

| Variáveis                | n=15                              |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Média ± DP               |                                   |
| Idade (anos)             | 66,7±4,5<br>min: 62; max: 75      |
| Massa Corporal (kg)      | 75,9±7,5<br>min: 70,0; max: 85,3  |
| Estatutura (m)           | 1,60±0,1<br>min: 1,50; max: 1,70  |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | 30,5± 3,3<br>min: 24,7; max: 34,9 |
| PAS de repouso (mmHg)    | 127,8± 14,2<br>min: 105; max: 158 |
| PAD de repouso (mmHg)    | 70,9± 8,7<br>min: 56; max: 84     |
| Frequência absoluta      |                                   |
| <i>Cor da pele</i>       |                                   |
| Caucasiano               | 13                                |
| Negro                    | 02                                |
| Frequência absoluta      |                                   |
| <i>Medicamentos</i>      |                                   |
| Hidroclorotiazida        | 9                                 |
| Atenolol                 | 3                                 |
| Enalapril                | 2                                 |
| Ara dois                 | 2                                 |
| Losartana                | 5                                 |

IMC=Índice de massa corporal; PAS=Pressão arterial sistólica; PAD=Pressão arterial diastólica.

### *Pressão Arterial*

Para a PAS houve interação significativa entre os fatores protocolo\*momento ( $p<0,001$ ). O teste *post-hoc* de Bonferroni indicou que nos momentos pós 20 e 50 FA (pós 20: FA vs. SC  $p=0,002$  ; pós 50: FA vs. SC  $p<0,001$ ) e AF (pós 20: AF vs. SC  $p<0,001$ ; pós 50: AF vs. SC  $p=0,028$ ) apresentaram valores de PAS menores em comparação a SC, todavia não houve diferenças nesses momentos entre as ordens FA e AF (pós 20:  $p>0,999$ ; pós 50:  $p=0,978$ ). Para os momentos pós 60 e 70 min, apenas o protocolo FA foi diferente da SC (pós 60:  $p=0,002$ ; pós 70:  $p=0,005$ ). O protocolo AF nesses momentos gerou valores de PAS semelhantes tanto à SC (pós 60:  $p>0,999$ ; pós 70:  $p=0,431$ ) quanto ao protocolo FA (pós 60:  $p=0,178$ ; pós 70:  $p=0,153$ ). Na comparação entre os momentos, valores de PAS significativamente menores foram observados nos momentos pós 20 ( $p<0,001$ ), 30 ( $p=0,005$ ), 40 ( $p=0,001$ ), 50 ( $p=0,023$ ), 60 ( $p=0,016$ ), 70 ( $p=0,003$ ) e 80min ( $p=0,003$ ) em

comparação ao momento pré para o protocolo FA. No protocolo AF e SC, nenhum momento pós diferiu do momento pré.

Ao observar o comportamento da PAD, houve interação significativa entre os fatores protocolo\*momento ( $p<0,001$ ). O teste *post-hoc* de Bonferroni indicou valores de PAD significativamente menores no momento pós 60 min para o protocolo FA quando comparado ao protocolo AF e a SC (FA vs. AF  $p=0,018$ ; FA vs. SC  $p=0,022$ ). O protocolo AF nesse momento gerou valores de PAD semelhantes a SC ( $p>0,999$ ). Para o momento pós 70 min, o protocolo FA apresentou valores de PAD significativamente menores do que a SC ( $p=0,001$ ). Todavia, FA foi semelhante ao protocolo AF ( $p=0,087$ ) e AF também não diferiu da SC ( $p=0,129$ ). Em todos os outros momentos não houve diferenças entre os protocolos. Na comparação entre os momentos, valores de PAD significativamente menores foram observados nos momentos pós 40 ( $p<0,001$ ), 50 ( $p<0,001$ ), 60 ( $p<0,001$ ) e 70 ( $p<0,001$ ) em comparação ao momento pré para o protocolo FA. No protocolo AF e SC, nenhum momento pós diferiu do momento pré.

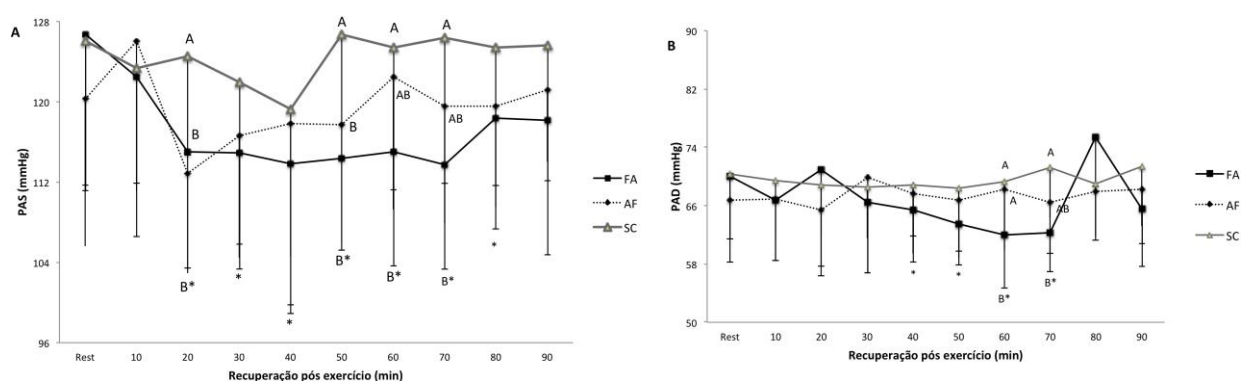


Figura 3. Pressão arterial sistólica (PAS) (A) e pressão arterial diastólica (PAD) (B) pré e ao longo de 90 minutos após a sessão de exercício força-aeróbico (FA), aeróbico-força (AF) e controle (SC). \* Representa diferenças significativas em relação ao momento pré apenas no protocolo FA. Letras maiúsculas representam diferenças significativas entre sessões (FA, AF e SC).

Adicionalmente, os valores descritivos da magnitude da HPE ao longo de 90 minutos nas diferentes sessões de exercício são apresentados na Tabela 2. Durante o andamento do estudo, as participantes não relataram nenhum efeito adverso durante ou após as sessões de exercício, ressaltando assim a segurança que a prática do exercício físico em meio aquático promove aos seus praticantes. Nesse

sentido, as participantes relataram também bem-estar após a realização das atividades, demonstrando que o protocolo estudado foi tolerado e aceito pelas participantes.

Tabela 2. Média e intervalo de confiança (IC95%) para a magnitude da hipotensão pós-exercício na pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) após as sessões de exercício em meio aquático na ordem força-aeróbio (FA) e a ordem aeróbio-força (AF).

| Variáveis         | FA                   | AF                  | SC                 |
|-------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| Média (IC 95%)    |                      |                     |                    |
| <i>PAS (mmHg)</i> |                      |                     |                    |
| Pós 10            | -4,2 (-16,6 a 8,2)   | 5,6 (-4,3 a 15,6)   | -2,6 (-9,1 a 3,9)  |
| Pós 20            | -11,6 (-18,1 a -5,1) | -6,5 (-15,2 a 2,2)  | -1,5 (-11,2 a 8,3) |
| Pós 30            | -11,7 (-21,6 a -1,8) | -3,7 (-14,4 a 7,0)  | -4,0 (-13,6 a 5,5) |
| Pós 40            | -12,8 (-22,7 a -2,9) | -2,4 (-11,9 a 7,0)  | -6,7 (-18 a 4,6)   |
| Pós 50            | -12,3 (-23,9 a -0,7) | -2,6 (-14,7 a 9,5)  | 0,7 (-6,5 a 8,0)   |
| Pós 60            | -11,6 (-22,2 a -1,0) | 2,2 (-12,9 a 17,3)  | -0,6 (-10,5 a 9,3) |
| Pós 70            | -12,9 (-23,4 a -2,4) | -0,8 (-13,0 a 11,4) | 0,3 (-7 a 7,7)     |
| Pós 80            | -8,2 (-15,0 a -1,5)  | -0,8 (-10,8 a 9,2)  | 0,6 (-10,6 a 9,4)  |
| Pós 90            | -8,4 (-19,7 a 2,8)   | 0,8 (-9,3 a 10,9)   | 0,3 (-6,7 a 6,0)   |
| <i>PAD (mmHg)</i> |                      |                     |                    |
| Pós 10            | -3,2 (-8,8 a 2,4)    | 0,6 (-4,8 a 4,9)    | -0,8 (-4,5 a 2,7)  |
| Pós 20            | 0,9 (-6,2 a 8,2)     | -1,4 (-7,55 a 4,75) | -1,4 (-5,8 a 2,5)  |
| Pós 30            | -3,5 (-10,5 a 3,5)   | 3,0 (-7,56 a 13,7)  | -1,7 (-6,7 a 3,2)  |
| Pós 40            | -4,6 (-7,9 a 1,6)    | 0,86 (-5,1 a 6,9)   | -1,5 (-8 a 5,1)    |
| Pós 50            | -6,5 (-11,1 a -1,8)  | -0,06 (-6,9 a 6,8)  | -1,9 (-6,9 a 3)    |
| Pós 60            | -8,0 (-12,9 a -3,1)  | 1,4 (-4,4 a 7,3)    | -1 (-5,1 a 3,1)    |
| Pós 70            | -7,7 (-13,1 a -2,3)  | -0,3 (-8,3 a 7,6)   | 0,9 (-3,3 a 5,1)   |
| Pós 80            | -4,6 (-10 a -2,3)    | 1,06 (-5 a 7,1)     | 1,2 (-6,7 a 5,2)   |
| Pós 90            | -4,4 (-9,9 a 1,3)    | 1,4 (-4,4 a 7,2)    | 1,1 (-3,4 a 5,7)   |

## 5. Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar a pressão arterial de consultório de mulheres idosas hipertensas medicadas após a realização de diferentes ordens de execução do EC em hidroginástica, em comparação a uma sessão controle sem exercício. Os principais achados do presente estudo demonstraram que ambas as sessões de exercício (i.e., FA e AF) foram eficazes para promover reduções nos valores de PAS de mulheres idosas hipertensas em dois momentos específicos, pós 20 e 50 minutos. Todavia, a sessão FA apresentou maior magnitude de HPE tanto na PAS quanto na PAD em comparação à SC nos momentos pós 60 e 70 minutos. Ainda é importante destacar que apenas a ordem do EC na hidroginástica FA impactou significativamente os valores de HPE da PAD.

Grande parte dos trabalhos que buscaram investigar os efeitos da manipulação do EC na PA são realizados no meio terrestre (SANTIAGO et al., 2013; MENÊSES et al., 2015; MAZZOCCANTE et al., 2016). Nesse sentido, Santiago et al. (2013) analisaram as respostas de HPE em duas ordens de EC (i.e., FA e AF) e encontraram para PAS HPE aos 30 min (-7,4 mmHg), 45 minutos (-12,14 mmHg) e 60 minutos (-15,14 mmHg) de recuperação na sessão AF e na FA houve HPE apenas aos 60 minutos (-8,34 mmHg) de recuperação. Nesse estudo, a realização de exercício aeróbio antes do de força resultou em maior HPE para adultos jovens normotensos. Mazzoccante et al. (2016) investigaram os efeitos de diferentes ordens de EC na PA de adultos jovens. Foram realizadas quatro sessões experimentais nas ordens AF, FA, circuito concorrente e controle, e verificaram reduções nos deltas da PAS na ordem FA após 0-1 h (-12,0 mmHg), 2-3h (-16,5 mmHg), 6-7 h (-19,4 mmHg) e 10-11 h (-13,0 mmHg) em comparação à sessão controle. Na ordem AF houve reduções na PAS após 4-5h (-19,2 mmHg) e 6-7 h (-20,2 mmHg) em comparação a sessão controle, e no circuito concorrente houve reduções na PAS após 2-3h (-15,6 mmHg) e 6-7 h (-17,5 mmHg) em comparação ao controle. Na PAD houve efeito hipotensivo apenas na ordem FA após 4-5 h (-14,0 mmHg) quando comparada ao controle. Os autores afirmam que a ordem FA gerou maior efeito hipotensivo que a ordem inversa em adultos jovens saudáveis. O único estudo que investigou o efeito da manipulação da ordem do EC em indivíduos hipertensos foi o de Meneses et al. (2015). Nesse estudo foi analisada a HPE de indivíduos hipertensos após 30 minutos das sessões FA, AF e controle. Como resposta, ambas as sessões de

exercício promoveram reduções nos valores pressóricos das participantes, quando comparados aos valores da sessão controle.

Do ponto de vista fisiológico, a explicação do fenômeno HPE não é clara, no entanto, há alguns aspectos que devem ser levados em conta. A magnitude da queda da PA na HPE é dependente da intensidade do exercício (FARAJI; NIKOOKHESLAT, 2012), e do volume total da sessão (MAZZOCCANTE et al., 2016a). Além disso, Keese et al. (2011) compararam os efeitos de exercícios aeróbios, de força e combinados na pressão arterial de sujeitos jovens saudáveis e verificaram importante magnitude de queda da PAD no treinamento concorrente, sendo essa semelhante ao treinamento aeróbio e mais eficaz que o treino de força individualizados, demonstrando que a combinação de ambas as modalidades são eficazes para promover a HPE. Ainda é importante destacar que o meio que se realiza o exercício também parece contribuir de forma significativa nas respostas hipotensivas (PESCATELLO et al., 2015).

Ao se realizar atividades físicas no meio aquático, a pressão hidrostática da água exerce compressão nos vasos sanguíneos superficiais, principalmente dos membros inferiores e abdômen se a profundidade de imersão for à altura de processo xifoide, promovendo uma facilitação do retorno venoso e consequentemente em diminuição do trabalho cardiovascular (MEYER et al., 2004). Embora o meio terrestre seja frequentemente investigado, ao consultar a literatura, encontra-se alguns estudos que buscaram investigar os efeitos de atividades aquáticas no comportamento da PA, tanto de indivíduos normotensos (RODRIGUEZ et al., 2011) como de indivíduos hipertensos (BOCALINI et al., 2017; CUNHA et al., 2017).

Em um recente estudo, Cunha et al. (2018) investigaram os efeitos de exercícios combinados no meio aquático em indivíduos idosos hipertensos, e verificaram reduções nos valores de PAS (-5,1 mmHg após 21 horas) e na PAD foram encontrados valores menores nas 21h após a sessão (-1,2 mmHg). Em outro estudo, Cunha et al. (2012) avaliaram o comportamento subagudo da PA em indivíduos idosos hipertensos após uma sessão de exercício aquático, e verificaram reduções da PAS após 30 minutos da sessão de exercício, enquanto que a PAD apresentou reduções 10, 20 e 30 minutos após o exercício.

Bocalini et al. (2017) investigaram os efeitos de exercícios em meio aquático na HPE de indivíduos normotensos, hipertensos tratados e hipertensos não tratados, encontrando reduções de -10, 0mmHg (redução de 10%) em sujeitos normotensos e -28,3mmHg (redução de 26%) em indivíduos hipertensos não tratados. Esses achados apontam que o exercício realizado em meio aquático também é uma alternativa ao exercício em meio terrestre, no entanto, apenas um estudo na literatura investigou os efeitos da manipulação da ordem do EC no meio aquático na HPE de indivíduos jovens normotensos (PINTO et al., 2017). Esse estudo investigou os efeitos de duas ordens de EC na resposta hipotensiva da PA de mulheres jovens normotensas. Foram realizados exercícios aeróbios na intensidade de limiar anaeróbio e de força no máximo esforço e velocidade possíveis, organizados em uma sessão na ordem FA e na outra sessão a ordem AF. Em resposta, foi verificada maior magnitude na queda da PA nos primeiros 10 e 20 minutos na PAD após a sessão AF, contrastando com os achados do presente estudo, que encontrou maior magnitude na queda na ordem FA. É importante ressaltar que nesse estudo não foi realizada uma sessão controle no delineamento experimental.

Diante desse achados, do ponto de vista clínico, parece que para a HPE ser estatisticamente significativa a fim de promover proteção contra diversas doenças cardiovasculares, os valores da queda da pressão arterial devem estar entre a ordem 5 a 10 mmHg para indivíduos normotensos (CASONATTO & POLITO, 2008; CUNHA et al., 2013). Por outro lado, para reduzir os riscos de eventos cardiovasculares decorrentes de elevada PA, sugere-se reduções de 10 mmHg na PAS e 5 mmHg na PAD, seja por exercício e/ou tratamento farmacológico (HERROD et al., 2018). Essa informação corrobora os achados do presente estudo, pois a queda pressórica na PAS encontrada no protocolo FA nos momentos 20, 30, 40, 50, 60 e 70 minutos foi maior do que 10 mmHg, e para a PAD foi encontrada uma queda maior do que 5 mmHg nos momentos 50, 60 e 70 minutos, tornando assim o protocolo utilizado no presente estudo passível de gerar HPE.

As limitações deste trabalho referem-se a não investigação dos mecanismos fisiológicos envolvidos na HPE, não realização de comparação dos efeitos hipotensivos em protocolos de treino que envolvam o treinamento das capacidades físicas individualizadas em relação ao EC, a não investigação do comportamento da PA ao longo de 24 horas dos indivíduos, além de não existir uma sessão controle

realizada no meio aquático. Apesar disso, nosso trabalho demonstrou que ambos os protocolos estudados foram capazes de gerar efeito hipotensivo importantes na PA de indivíduos idosos em tratamento medicamentoso, o que aponta a importância da prática de exercícios em meio aquático como ferramenta não farmacológica de tratamento desses indivíduos. Sendo assim, sugerimos que estudos futuros verifiquem a ação dos mecanismos fisiológicos envolvidos na HPE, realizem comparação dos efeitos hipotensivos de treinamentos de capacidades físicas individualizadas com o EC e, observar os efeitos crônicos do treinamento concorrente na HPE com diferentes delineamentos de pesquisa, protocolos, intensidades e exercícios.

## 6. Conclusão

Em suma, ambas as sessões de exercício (i.e., FA e AF) foram eficazes para promover reduções nos valores de PAS de mulheres idosas hipertensas. Todavia, a sessão FA apresentou maior magnitude de HPE, tanto na PAS quanto na PAD, em comparação à SC nos momentos pós 60 e 70 minutos. Além disso, apenas a ordem do EC na hidroginástica FA impactou significativamente os valores de HPE da PAD. Como aplicação prática do presente estudo, ressalta-se que públicos hipertensos podem ser beneficiados pelos efeitos hipotensivos da prática de aulas de hidroginásticas, utilizando prescrições similares como as utilizadas em nossos protocolos de exercício concorrente (i.e., exercícios de força e aeróbio). Além disso, tais benefícios podem ser gerados com a prática de uma atividade (i.e., Hidroginástica) que apresenta uma menor sobrecarga articular e cardiovascular.

## Referências

ALEXANDER R. Mechanics and energetics of animal locomotion. In: Alexander R, Goldspink G (eds.). *Swimming* London: Chapman & Hall 1977 ; 222 – 248.

ALBERTON, C. L. et al. Vertical Ground Reaction Force during Water Exercises Performed at Different Intensities. [s. l.], p. 881–887, 2013. a.

ALBERTON, C. L. et al. Determining the anaerobic threshold in water aerobic exercises: a comparison between the heart rate deflection point and the ventilatory method. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, [s. l.], v. 53, n. 4, p. 358–67, 2013. b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23828283>>

ALBERTON, Cristine Lima; KRUEL, Luiz Fernando Martins. Influência da imersão nas respostas cardiorrespiratórias em repouso. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 228–232, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922009000300013&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922009000300013&lng=pt&tlng=pt)>

AMBROSINI, Anelise Bueno et al. The Effects of Strength Training in Hydrogymnastics for Middle-Age Women. **International Journal of Aquatic Research and Education**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 153–162, 2010. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=51204670&site=ehost-live&scope=site DP - EBSCOhost DB - sph>>

ARAZI, Hamid; FARAJI, Hassan. Post-exercise blood pressure responses to different resistive training modalities. **Sport Sciences for Health**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 29–33, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11332-013-0169-2>>

ARCA, Eduardo Aguilar et al. Aquatic Exercise is as Effective as dry Land Training to Blood Pressure Reduction in Postmenopausal Hypertensive Women. **Physiotherapy Research International**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 93–98, 2014. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/pri.1565>>

ARONOW, Wilbert S.; FRISHMAN, William H. Implications of the New National Guidelines for Hypertension. **Cardiology in Review**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 55–61, 2018. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00045415-201803000-00001>>

AYME, Karine et al. Effect of head-out water immersion on vascular function in healthy subjects. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, [s. l.], v. 39, n. 4, p. 425–431, 2014. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/apnm-2013-0153>>

BAPTISTA, Liliana C. et al. Exercise training improves functional status in hypertensive older adults under angiotensin converting enzymes inhibitors medication. **Experimental Gerontology**, [s. l.], n. 2016, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2017.06.013>>

BOCALINI, Danilo Sales et al. Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water- and land-ergometry exercise in hypertensive patients. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 12, n. 6, p. e0180216, 2017. Disponível em: <<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0180216>>

BODNER, Michael E.; RHODES, Edward C. A Review of the Concept of the Heart Rate Deflection Point. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 31–46, 2000. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.2165/00007256-200030010-00004>>

BONSU, Biggie; TERBLANCHE, Elmarie. The training and detraining effect of high-intensity interval training on post-exercise hypotension in young overweight/obese women. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 116, n. 1, p. 77–84, 2016.

BRASILEIRO-SANTOS, Maria do Socorro; SANTOS, Amilton da Cruz. Neural mechanisms and post-exercise hypotension: The importance of experimental studies. **Motriz: Revista de Educação Física**, [s. l.], v. 23, n. spe, p. 1–7, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-65742017000500205&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742017000500205&lng=en&tlng=en)>

CALZERRA, Natália Tabosa Machado; GOMES, Camila Figueiredo; DE QUEIROZ, Thyago Moreira. Aspectos fisiopatológicos da hipertensão arterial dependente de angiotensina II: revisão integrada da literatura. **Acta Brasiliensis**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 69, 2018. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/ActaBra/index.php/actabra/article/view/76>>

CARVALHO, Raphael Santos Teodoro De et al. Hypotensive Response Magnitude and Duration in Hypertensives: Continuous and Interval Exercise. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], p. 234–241, 2014. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20140193>>

CASONATTO, Juliano; POLITO, Marcos Doederlein. Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 151–157, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922009000200014&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922009000200014&lng=pt&tlng=pt)>

CAVALCANTE, Paula Andréa et al. Effects of exercise intensity on postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], v. 10, p. 1487, 2015. Disponível em: <<https://www.dovepress.com/effects-of-exercise-intensity-on-postexercise-hypotension-after-resist-peer-reviewed-article-CIA>>

CORNELISSEN, Véronique A. et al. Impact of Resistance Training on Blood Pressure and Other Cardiovascular Risk Factors. **Hypertension**, [s. l.], v. 58, n. 5, p. 950–958, 2011. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.177071>>

CORNELISSEN, Veronique A.; SMART, Neil A. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, [s. l.], v. 2, n. 1, 2013. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.112.004473>>

CRUZ, Lais Galvani de Barros et al. Neurohumoral and Endothelial Responses to Heated Water-Based Exercise in Resistant Hypertensive Patients. **Circulation Journal**, [s. l.], v. 81, n. 3, p. 339–345, 2017. Disponível em: <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/81/3/81\\_CJ-16-0870/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/81/3/81_CJ-16-0870/_article)>

CUNHA, F. et al. Acute Hypotensive Response to Continuous and Accumulated

Isocaloric Aerobic Bouts. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 37, n. 11, p. 855–862, 2016. a. Disponível em: <<http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-104197>>

CUNHA, Felipe A. et al. Hipotensão pós-exercício induzida por treinamento aeróbio, de força e concorrente: aspectos metodológicos e mecanismos fisiológicos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 99–110, 2013. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/8717>>

CUNHA, Raphael M. et al. Subacute blood pressure response in elderly hypertensive women after a water exercise session: a controlled clinical trial. **High blood pressure & cardiovascular prevention: the official journal of the Italian Society of Hypertension**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 223–7, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/BF03297634>>

CUNHA, Raphael M. et al. Postexercise Hypotension After Aquatic Exercise in Older Women With Hypertension: A Randomized Crossover Clinical Trial. **American Journal of Hypertension**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 247–252, 2018. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02626667.2015.1006226>>

CUNHA, Raphael Martins et al. Water aerobics is followed by short-time and immediate systolic blood pressure reduction in overweight and obese hypertensive women. **Journal of the American Society of Hypertension**, [s. l.], v. 10, n. 7, p. 570–577, 2016. b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jash.2016.05.002>>

CUNHA, Raphael Martins et al. Acute blood pressure response in hypertensive elderly women immediately after water aerobics exercise: A crossover study. **Clinical and Experimental Hypertension**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 17–22, 2017. a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/10641963.2016.1226891>>

CUNHA, Raphael Martins et al. Acute blood pressure response in hypertensive elderly women immediately after water aerobics exercise: A crossover study. **Clinical and Experimental Hypertension**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 17–22, 2017. b. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10641963.2016.1226891>>

DANKEL, S. J.; LOENNEKE, J. P.; LOPRINZI, P. D. The WATCH (Weight Activity and Time Contributes to Health) paradigm and quality of life: The impact of overweight/obesity duration on the association between physical activity and health-related quality of life. **International Journal of Clinical Practice**, [s. l.], v. 70, n. 5, p. 409–415, 2016.

DELEVATTI, R.; MARSON, E.; KRUEL, L. Fernando. Effect of aquatic exercise training on lipids profile and glycaemia: A systematic review. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 163–170, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.08.003>>

DI GIOSIA, Paolo et al. Gender Differences in Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment of Hypertension. **Current Atherosclerosis Reports**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 13, 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11883-018-0716-z>>

FARAHANI, Ali Vasheghani et al. The Effects of a 10-Week Water Aerobic Exercise on the Resting Blood Pressure in Patients with Essential Hypertension. **Asian Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 159–167, 2010. Disponível em:

<<http://asjism.com/en/articles/73670.html>>

FARAJI, Hassan; NIKOOKHESLAT, Saeed Dabbagh. EFFECT OF CONCURRENT EXERCISE ON POST-EXERCISE HYPOTENSION IN BORDERLINE HYPERTENSIVE WOMEN: [s. l.], v. 44, p. 166–172, 2012.

FERRARI, Rodrigo et al. Effects of concurrent and aerobic exercises on postexercise hypotension in elderly hypertensive men. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 98, n. August, p. 1–7, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2017.08.012>>

FIGUEIREDO, Tiago et al. Influence of load intensity on postexercise hypotension and heart rate variability after a strength training session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 29, n. 10, p. 2941–2948, 2015.

FONSECA, Guilherme F. et al. Continuous and Accumulated Bouts of Cycling Matched by Intensity and Energy Expenditure Elicit Similar Acute Blood Pressure Reductions in Prehypertensive Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 1, 2017. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-900000000-95681>>

FREITAS, Marcelo Conrado De et al. Postexercise hypotension and autonomic modulation response after full versus split body resistance exercise in trained men. **Journal of Exercise Rehabilitation**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 399–406, 2018. Disponível em: <<http://e-jer.org/journal/view.php?number=2013600517>>

GREZZANA, Guilherme Brasil; STEIN, Ailton Tetelbon; PELLANDA, Lucia Campos. 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring Predicts Outcomes of Hypertensive Patients in Primary Care: A Cohort Study. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 285–292, 2017. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/2359-4802.20170061>>

GUIMARAES, Guilherme Veiga et al. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial (HEX trial). **International Journal of Cardiology**, [s. l.], v. 172, n. 2, p. 434–441, 2014. a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.01.100>>

GUIMARAES, Guilherme Veiga et al. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial (HEX trial). **International Journal of Cardiology**, [s. l.], v. 172, n. 2, p. 434–441, 2014. b. Disponível em: <<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L52986342%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.01.100%5Cnhttp://sfx.library.uu.nl/utrecht?sid=EMBASE&issn=01675273&id=doi:10.1016%2Fj.ijcard.2014.01.100&atitle=Heated+water-bas>>

GUYENET, Patrice G. et al. Rostral Ventrolateral Medulla and Hypertension. [s. l.], p. 1–8, 2018.

GUZIK, Tomasz J.; TOUYZ, Rhian M. Oxidative Stress, Inflammation, and Vascular Aging in Hypertension. **Hypertension**, [s. l.], v. 70, n. 4, p. 660–667, 2017. Disponível em: <<http://hyper.ahajournals.org/lookup/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.07802>>

HALL, Jane; BISSON, Dina; O'HARE, Paul. The Physiology of Immersion.

**Physiotherapy**, [s. l.], v. 76, n. 9, p. 517–521, 1990. Disponível em:  
<[http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406\(10\)63019-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406(10)63019-2)>

HAYASHINO, Yasuaki et al. Effects of supervised exercise on lipid profiles and blood pressure control in people with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [s. l.], v. 98, n. 3, p. 349–360, 2012. Disponível em:  
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2012.10.004>>

HEIDENREICH, Paul A. et al. Forecasting the Future of Cardiovascular Disease in the United States. **Circulation**, [s. l.], v. 123, n. 8, p. 933–944, 2011. Disponível em:  
<<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0b013e31820a55f5>>

HERROD, Philip J. J. et al. Exercise and other nonpharmacological strategies to reduce blood pressure in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Society of Hypertension**, [s. l.], 2018. Disponível em:  
<<https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.01.008>>

IGARASHI, Yutaka; NOGAMI, Yoshie. The effect of regular aquatic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. **European Journal of Preventive Cardiology**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 190–199, 2018. Disponível em:  
<<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2047487317731164>>

JARDIM, Paulo César Brandão Veiga et al. I RBH - First Brazilian Hypertension Registry. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], p. 93–98, 2016. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20160120>>

JOHNSON, Sarah A. et al. Effects of daily blueberry consumption on circulating biomarkers of oxidative stress, inflammation, and antioxidant defense in postmenopausal women with pre- and stage 1-hypertension: a randomized controlled trial. **Food & Function**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 372–380, 2017. Disponível em:  
<<http://xlink.rsc.org/?DOI=C6FO01216G>>

KANITZ, Ana Carolina et al. Comparação das respostas cardiorrespiratórias de um exercício de hidroginástica com e sem deslocamento horizontal nos meios terrestre e aquático. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 353–362, 2010. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-55092010000300006&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092010000300006&lng=pt&tlng=pt)>

KANITZ, Ana Carolina et al. Respostas cardiorrespiratórias máximas e no limiar anaeróbio da corrida em piscina funda. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 41, 2014. Disponível em:  
<<http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n1p41>>

KANITZ, Ana Carolina et al. Effects of two deep water training programs on cardiorespiratory and muscular strength responses in older adults. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 64, p. 55–61, 2015. Disponível em:  
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2015.02.013>>

KARIO, Kazuomi. Nocturnal Hypertension. **Hypertension**, [s. l.], v. 71, n. 6, p. 997–1009, 2018. Disponível em:  
<<http://hyper.ahajournals.org/lookup/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.10971>>

KEESE, F. et al. Aerobic exercise intensity influences hypotension following

concurrent exercise sessions. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 148–153, 2012.

KEESE, Felipe et al. A Comparison of the Immediate Effects of Resistance, Aerobic, and Concurrent Exercise on Postexercise Hypotension. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 25, n. 5, p. 1429–1436, 2011. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201105000-00035>>

KRUEL, Luiz Fernando Martins et al. Treinamento de força no meio aquático: uma revisão sobre os aspectos históricos , fi siológicos e metodológicos Aquatic resistance training: a review about historical , physiological. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, [s. l.], v. 26, n. July, p. 176–185, 2018.

LACOMBE, Shawn P. et al. Interval and continuous exercise elicit equivalent postexercise hypotension in prehypertensive men, despite differences in regulation. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, [s. l.], v. 36, n. 6, p. 881–891, 2011. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/h11-113>>

LANDRAM, Michael J. et al. Differential Effects of Continuous Versus Discontinuous Aerobic Training on Blood Pressure and Hemodynamics. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 97–104, 2018. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201801000-00012>>

LATERZA, Mateus Camaroti et al. Exercício Físico Regular e Controle Autônomo na Hipertensão Arterial Regular Physical Exercise and Autonomic Control in Hypertension. **Rev SOCERJ**, [s. l.], v. 21, n. 5, 2008.

LEMONS, Sandro et al. Effects of Strength Training Sessions Performed with Different Exercise Orders and Intervals on Blood Pressure and Heart Rate Variability. **International journal of exercise science**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 55–67, 2018. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=127352732&site=eds-live>>

LIMA, Maria Amanda Correia et al. Systemic Arterial Hypertension in people living with HIV/AIDS: integrative review. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s. l.], v. 70, n. 6, p. 1309–1317, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71672017000601309&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672017000601309&lng=en&tlng=en)>

LIU, SAM et al. Blood Pressure Responses to Acute and Chronic Exercise Are Related in Prehypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 44, n. 9, p. 1644–1652, 2012. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-201209000-00004>>

MALACHIAS, MVB et al. Capítulo 2 - Diagnóstico e Classificação. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 107, n. 3, 2016. Disponível em: <[www.arquivosonline.com.br](http://www.arquivosonline.com.br)>

MALTA, Deborah Carvalho et al. Prevalence of and factors associated with self-reported high blood pressure in Brazilian adults. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 51, n. suppl 1, p. 1–10, 2017. a. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102017000200313&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000200313&lng=en&tlng=en)>

MALTA, Deborah Carvalho et al. Prevalence of and factors associated with self-reported high blood pressure in Brazilian adults. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 51, n. suppl 1, p. 1–11, 2017. b. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102017000200313&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000200313&lng=en&tlng=en)>

MARIC-BILKAN, Christine; MANIGRASSO, Michael B. Sex Differences in Hypertension: Contribution of the Renin–Angiotensin System. **Gender Medicine**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 287–291, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.genm.2012.06.005>>

MAYA, Áthila Teles Dantas et al. High-intensity interval aerobic exercise induced a longer hypotensive effect when compared to continuous moderate. **Sport Sciences for Health**, [s. l.], n. 0123456789, p. 1–7, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11332-018-0444-3>>

MAZZOCCANTE, Raffaello Pinheiro et al. Different order of combined exercises: acute effects on 24-hour blood pressure in young men. [s. l.], v. 30, n. 4, p. 883–892, 2016. a.

MAZZOCCANTE, Raffaello Pinheiro et al. Efeitos da alternância entre exercícios aeróbicos e resistência exercício em diferentes sessões de exercício concorrente em respostas pressão arterial de atletas: um estudo randomizado. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 235–243, 2016. b. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-55092016000200235&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092016000200235&lng=pt&tlng=pt)>

MENÊSES, Annelise Lins et al. Influence of Endurance and Resistance Exercise Order on the Postexercise Hemodynamic Responses in Hypertensive Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 612–618, 2015. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00124278-201503000-00006>>

MORALES-PALOMO, Felix et al. Acute Hypotension after High-Intensity Interval Exercise in Metabolic Syndrome Patients. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 38, n. 07, p. 560–567, 2017. Disponível em: <<http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0043-101911>>

MURLASITS, Zsolt; KNEFFEL, Zsuzsanna; THALIB, Lukman. The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 36, n. 11, p. 1212–1219, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1364405>>

NGOMANE, Awassi Yuphiwa; ABREU, Raphael Martins De; CIOLAC, Emmanuel Gomes. Effects of heated water-based exercise on blood pressure: a systematic review. **Fisioterapia em Movimento**, [s. l.], v. 31, p. 1–16, 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502018000100305&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502018000100305&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>

NOBRE, F. et al. 6ª Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4ª Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 110, n. 5, 2018. Disponível em: <[www.arquivosonline.com.br](http://www.arquivosonline.com.br)>

NUNES, N.; NAVARRO, Francisco. Hipotensão pós-exercício: mecanismos e influências do exercício físico. **Revista Brasileira de ...**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 99–105, 2009. Disponível em:

<<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewArticle/1120>>

OLIVEIRA, Gláucia Maria Moraes De et al. Diretrizes de 2017 para manejo da hipertensão arterial em cuidados primários nos países de língua portuguesa.

**Revista Portuguesa de Cardiologia**, [s. l.], n. xx, 2017. Disponível em:

<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0870255117307862>>

OLIVEIRA, Silas Nery De et al. Effects of concurrent training with self-selected intensity on the physical fitness of hypertensive individuals. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 35739, 2018. Disponível em:

<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHealthSci/article/view/35739>>

OLKOSKI, Mabel Micheline; LOPES, Adair da Silva. Comportamento da frequência cardíaca em imersão nas situações de repouso e durante exercícios de hidroginástica. **Fisioterapia em Movimento**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 689–695, 2013.

Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502013000300023&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502013000300023&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>

PARATI, Gianfranco et al. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. **Journal of Hypertension**, [s. l.], v. 32, n. 7, p. 1359–1366, 2014. Disponível em:

<<https://insights.ovid.com/crossref?an=00004872-201407000-00002>>

PENDERGAST, D. R.; LUNDGREN, C. E. G. The underwater environment:

cardiopulmonary, thermal, and energetic demands. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 106, n. 1, p. 276–283, 2009. Disponível em:

<<http://jap.physiology.org/cgi/doi/10.1152/japplphysiol.90984.2008>>

PESCATELLO, Linda S. et al. Exercise and Hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 533–553, 2004. Disponível em:

<<https://insights.ovid.com/crossref?an=00005768-200403000-00025>>

PESCATELLO, Linda S. et al. Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. **Current Hypertension Reports**, [s. l.], v. 17, n. 11, p. 87, 2015. Disponível em:

<<http://link.springer.com/10.1007/s11906-015-0600-y>>

PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre et al. Physiologic and Kinematical Effects of Water Run Training on Running Performance. **International Journal of Aquatic Research & Education**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 135–150, 2009. Disponível em:

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=39449923&site=ehost-live>>

PEYRÉ-TARTARUGA, Leonardo Alexandre; KRUEL, Luiz Fernando Martins. Corrida em piscina funda: limites e possibilidades para o alto desempenho TT - Deep water running: limits and possibilities for high performance. **Rev. bras. med. esporte**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 286–290, 2006. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922006000500012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922006000500012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922006000500012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt%5Cnhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922006000500012)>

PINTO, S. et al. Effects of Intra-session Exercise Sequence during Water-based Concurrent Training. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 35, n. 01, p. 41–48, 2013. Disponível em: <<http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0033-1345129>>

PINTO, Stephanie Santana et al. Respostas de frequência cardíaca, consumo de oxigênio e sensação subjetiva ao esforço em um exercício de hidroginástica executado por mulheres em diferentes situações com e sem o equipamento aquafins. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 357–361, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922008000400007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922008000400007&lng=pt&tlng=pt)>

PINTO, Stephanie Santana et al. Postexercise hypotension during different water-based concurrent training intrasession sequences in young women. **Journal of the American Society of Hypertension**, [s. l.], v. 11, n. 10, p. 653–659, 2017. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1933171117302942>>

PONTES JÚNIOR, Francisco Luciano et al. Influência do treinamento aeróbio nos mecanismos fisiopatológicos da hipertensão arterial sistêmica. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte (Impresso)**, [s. l.], v. 32, n. 2–4, p. 229–244, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-32892010000200016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892010000200016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>

RECKELHOFF, Jane F. Gender differences in hypertension. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 1, 2018. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00041552-9000000000-99253>>

REICHERT, Thaís et al. Continuous and interval training programs using deep water running improves functional fitness and blood pressure in the older adults. **AGE**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 20, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11357-016-9882-5>>

REICHERT, Thaís et al. Aquatic Training in Upright Position as an Alternative to Improve Blood Pressure in Adults and Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 48, n. 7, p. 1727–1737, 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40279-018-0918-0>>

RIM, Hark et al. Effect of Physical Exercise on Renal Response to Head-Out Water Immersion. **APPLIED HUMAN SCIENCE Journal of Physiological Anthropology**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 35–43, 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9088096>>

RODRIGUEZ, Daniel et al. Hypotensive response after water-walking and land-walking exercise sessions in healthy trained and untrained women. **International Journal of General Medicine**, [s. l.], v. 4, p. 549, 2011. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3160863&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>

ROSSI, Gian Paolo et al. Endothelial factors in the pathogenesis and treatment of chronic kidney disease Part I. **Journal of Hypertension**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 451–461, 2018. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00004872-9000000000-97580>>

SANDLUND, Marlene et al. Gender perspectives on views and preferences of older

people on exercise to prevent falls: a systematic mixed studies review. **BMC Geriatrics**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 58, 2017. Disponível em:  
<<http://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-017-0451-2>>

SANTIAGO, Denilson Alves et al. Corrida em esteira e exercícios de força: efeitos agudos da ordem de realização sobre a hipotensão pós-exercício. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 67–73, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-55092013000100007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092013000100007&lng=pt&tlng=pt)>

SANTOS, Natalia; COSTA, Roberto; KRUEL, Luiz. Efeitos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial em adultos hipertensos: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 548–558, 2014. Disponível em:  
<<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/article/view/3992>>

SBC, Sociedade Brasileira de Cardiologia; SBH, Sociedade Brasileira de Hipertensão; SBN, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 95, n. 1, p. 1–51, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0066-782X2010001700001&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2010001700001&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>

SILVA, Mariana Ribeiro et al. Water-based aerobic and combined training in elderly women: Effects on functional capacity and quality of life. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 106, n. 2017, p. 54–60, 2018. Disponível em:  
<<https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.02.018>>

SILVEIRA, Bruno Honorato Da et al. Comparação do ponto de deflexão da frequência cardíaca com a máxima fase estável de lactato em corredores de fundo. **Motriz: Revista de Educação Física**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 01–08, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-65742012000100001&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742012000100001&lng=pt&tlng=pt)>

SOSNER, Philippe et al. Ambulatory blood pressure reduction following high-intensity interval exercise performed in water or dryland condition. **Journal of the American Society of Hypertension**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 420–428, 2016. Disponível em:  
<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1933171116000930>>

SRÁMEK, P. et al. Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. **European journal of applied physiology**, [s. l.], v. 81, n. 5, p. 436–42, 2000. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s004210050065>>

TAKESHIMA, NOBUO et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 544–551, 2002. Disponível em:  
<<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005768-200203000-00024>>

TERBLANCHE, Elmarie; MILLEN, Aletta M. E. The magnitude and duration of post-exercise hypotension after land and water exercises. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 112, n. 12, p. 4111–4118, 2012. a. Disponível em:  
<<http://link.springer.com/10.1007/s00421-012-2398-5>>

TERBLANCHE, Elmarie; MILLEN, Aletta M. E. The magnitude and duration of post-

exercise hypotension after land and water exercises. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 112, n. 12, p. 4111–4118, 2012. b. Disponível em:  
<<http://link.springer.com/10.1007/s00421-012-2398-5>>

TOMELERI, Crisieli M. et al. Resistance exercise order does not affect the magnitude and duration of post-exercise blood pressure in older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], p. 1, 2017. Disponível em:  
<<http://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-9000000000-95803>>

VILLAREAL, Dennis T. et al. Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. **New England Journal of Medicine**, [s. l.], v. 376, n. 20, p. 1943–1955, 2017. Disponível em:  
<<http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoA1616338>>

WHELTON, Paul K. et al. 2017  
ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Pr. **Hypertension**, [s. l.], v. 71, n. 6, p. e13–e115, 2018. Disponível em:  
<<http://hyper.ahajournals.org/lookup/doi/10.1161/HYP.0000000000000065>>

## Apêndices

### Apêndice 1: Termo de consentimento livre e esclarecido

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Pesquisador responsável:** Stephanie Santana Pinto

**Instituição:** Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas

**Endereço:** Rua Luís de Camões, 625

**Telefone:**(53) 3273-2752

---

Concordo em participar do estudo "Efeitos da manipulação da ordem do treinamento concorrente de hidroginástica na medida ambulatorial da pressão arterial de idosos hipertensos". Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

**PROCEDIMENTOS:** Fui informado de que o objetivo do presente estudo será analisar e comparar os efeitos agudos no comportamento da pressão arterial ambulatorial de duas sessões de treinamento concorrente realizadas no meio aquático. Para tanto, em um primeiro encontro será preenchida uma ficha individual, uma anamnese e serão coletados os dados de massa corporal e estatura. Na segunda sessão, será realizada a familiarização com os exercícios que compõe as sessões de exercício. Subsequente a isso, os participantes realizarão um teste de esforço em meio aquático a fim de determinar a intensidade do exercício aeróbio. Por último, serão realizadas uma sessão controle (sem exercício), e duas sessões de exercício de hidroginástica com diferentes ordens de execução. Em todas as sessões experimentais, o participante terá sua pressão arterial aferida em repouso no início e ao fim das sessões. Ao fim de cada sessão (controle e exercício) um equipamento de monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA) será posicionado no braço não dominante dos participantes, e acompanhará o mesmo por 24 h. O MAPA realizará medidas da pressão arterial em condições ambulatoriais ao longo de 24 h, realizando quatro medidas por hora durante o período de vigília (até as 22 h) e 3 medidas por hora durante o período do sono (das 22 h até as 6 h). O protocolo de exercícios das sessões será composto pela combinação da ordem de exercícios aeróbio-força (AF) ou força-aeróbio (FA). O protocolo de força no meio aquático será composto de 3 séries de 20 segundos, enquanto que o protocolo aeróbio de 2 séries de 3 minutos. O intervalo que será dado entre as sessões será de no mínimo sete dias. Para a realização do protocolo de força, os participantes deverão realizar os exercícios na maior velocidade possível e, em grande amplitude de movimento, sendo que o intervalo para a recuperação dos grupos musculares atingidos pelos exercícios do protocolo será de 2 minutos por grupo muscular. Esse protocolo terá os seus exercícios separados em dois blocos e, cada bloco será composto de um exercício para membros superiores e dois para membros inferiores. O primeiro bloco será composto pelos movimentos de flexão e extensão de cotovelos bilateral, seguido por flexão e extensão de quadril com a perna direita, terminando com a flexão e extensão de quadril com a perna esquerda. O segundo

bloco será composto pelos movimentos de flexão e extensão de ombros bilateral, seguido por flexão e extensão do joelho direito e, terminando com a flexão e extensão do joelho esquerdo. Em ambos os blocos, os exercícios serão realizados nos seguintes tempos: 20 segundos do exercício de membros superiores, 5 segundos para troca de exercício, 20 segundos do exercício de membros inferiores com a perna direita, 5 segundos para troca de exercício e 20 segundos do exercício de membros inferiores com a perna esquerda. Essa sequência será repetida três vezes, com um intervalo passivo, de 1 minuto e 20 segundos, entre cada série. A sequência dos blocos e intervalos será a seguinte: três vezes o bloco 1 (6 minutos e 10 segundos), intervalo passivo de 1 minuto entre os blocos e três vezes o bloco 2 (6 minutos e 10 segundos). O tempo total de exercícios de força será de 13 minutos e 20 segundos. O exercício aeróbio será composto de apenas um bloco, composto pelos movimentos de corrida estacionária, deslize frontal e chute frontal, sendo que esses exercícios serão realizados no tempo de 3 minutos, realizados de forma contínua e na intensidade da FC<sub>LAN</sub>. O bloco será repetido duas vezes, totalizando 18 minutos de atividade.

**RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES:** Fui informado que os riscos são mínimos. Os riscos mínimos se devem ao fato que a imersão em meio líquido reduz sobrecarga ao coração, além dos sujeitos estarem fazendo uso de medicamento para hipertensão arterial. Todos os testes e sessões de exercícios serão aplicadas por avaliadores e professores de hidroginástica experientes, respectivamente. Esses, para determinar se os sujeitos do estudo não correm riscos de sofrer imprevistos médicos, realizarão: a medida da pressão arterial de consultório antes da sessão (sujeitos com PAS/PAD de >180/>105 mmHg não poderão realizar exercício, sendo convidados a comparecer em outro momento), verificarão se os sujeitos consumiram o medicamento da pressão arterial corretamente e/ou se ingeriram bebidas alcólicas ou cafeína momentos antes dos testes. Todavia, os testes que serão realizados podem envolver sintomas temporários, tais como: dor, cansaço muscular e fadiga. Por conta disso, para entrada dos sujeitos, a realização dos exercícios e testes dentro da piscina, os sujeitos serão acompanhados por um avaliador dentro e outro fora da piscina, a fim de maximizar o atendimento caso ocorra algum acidente. Para prestar os primeiros socorros, na ocorrência de imprevistos, esses avaliadores estarão capacitados a prestar os primeiros atendimentos. Na ocorrência de qualquer imprevisto, a SAMU (192) será imediatamente comunicada para proceder às devidas providências.

**BENEFÍCIOS:** O benefício de participar da pesquisa relaciona-se ao fato de que os resultados poderão melhorar a prescrição de exercícios do treinamento concorrente no meio aquático para a população de indivíduos hipertensos.

**PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA:** Entendo que minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento, sem qualquer prejuízo a minha pessoa.

**DESPESAS:** Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem receberei compensações financeiras pela minha participação.

**CONFIDENCIALIDADE:** Estou ciente que os dados coletados poderão ser utilizados para relatórios e publicações científicas, mas que minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo e de publicação de resultados.

**CONSENTIMENTO:** Declaro que recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar

do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante/representante legal: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Identidade: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR:** Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPel – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone:(53) 3273-2752.

ASSINATURA \_\_\_\_\_ DO \_\_\_\_\_ PESQUISADOR  
RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

## Apêndice 2 – Anamnese

### ANAMNESE

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### DADOS PESSOAIS

|                                                        |                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Código:                                                | Sexo: Fem( 1 ) Masc( 2 ) |
| Mulheres – pré menopáusia ( 1 ) - pós menopáusia ( 2 ) |                          |

**Grupo étnico:** (1) Caucasiano (2) Negro (3) Outro

**Tempo de hipertensão:** \_\_\_\_\_ anos.

**Fumante:** (1) Sim (2) Não

**Tempo:** \_\_\_\_\_ **Quantidade (dia):** \_\_\_\_\_

**Se sim, quando parou?** \_\_\_\_\_

**1) O senhor(a) pratica exercícios físico?** (1) Sim (2) Não (3) Às vezes

**Número de dias:** \_\_\_\_\_ **(semana)**

**Tempo:** \_\_\_\_\_ **(horas/dia)**

**2) Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema de coração e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**3) O senhor(a) sente dor no peito quando realiza uma atividade física?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**4) No último mês, o senhor (a) teve dor no peito quando não estava realizando um atividade física?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**5) Seu médico disse que o senhor possui pressão arterial alta e/ou indicou o uso de alguma medicação para controlar a pressão arterial?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**6) O senhor(a) tem conseguido manter os níveis de pressão arterial controlados?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**6) Algum médico já lhe disse que possui problemas no sistema nervoso em função do diabetes (neuropatia autonômica ou neuropatia periférica severa)?**

(1) Sim (2) Não. Qual? \_\_\_\_\_

**7) O senhor(a) apresenta frequentemente: visão embaçada/cegueira noturna/visão dupla/perda de visão periférica ou sensação de pressão nos olhos?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**8) Seu médico já proibiu o senhor(a) de fazer um esforço físico mais forte por poder prejudicar sua visão?**

(1) Sim (2) Não

**9) O senhor(a) apresenta frequentemente: palpitações em repouso / incapacidade ao exercício físico / arritmias cardíacas / hipotensão postural (tonturas ao mudar de posição ou levantar-se)?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**10) O senhor(a) tem artrose?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei. Em qual articulação? \_\_\_\_\_

**11) O senhor(a) tem algum comprometimento muscular ou articular que impeça a realização de exercícios físicos?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**12) Tem alguma viagem programada para este ano?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**MEDICAÇÕES EM USO:**

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Observações gerais:

---

---

---

---

**EXAMES CLÍNICOS:**

1) Eletrocardiograma de esforço: \_\_\_\_\_ Data dos exames: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### APÊNDICE 3 – CHECK-LIST PARA ELEGIBILIDADE

| <u>Checklist dos Critérios de Elegibilidade</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Nome do participante:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |
| Critérios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Presença | Ausência |
| Possuir o diagnóstico de HA<br>Idade entre 60 e 75<br>Estar em tratamento médico<br>Isento de prática regular de exercício físico (há pelo menos 3 meses)<br>Ausência de hipertensão não controlada<br>Ausência de neuropatia autonômica<br>Ausência de neuropatia periférica severa<br>Ausência de insuficiência cardíaca não compensada<br>Ausência de insuficiência renal crônica<br>Ausência de comprometimentos articulares ou musculares que impeçam a realização de exercícios físicos |          |          |