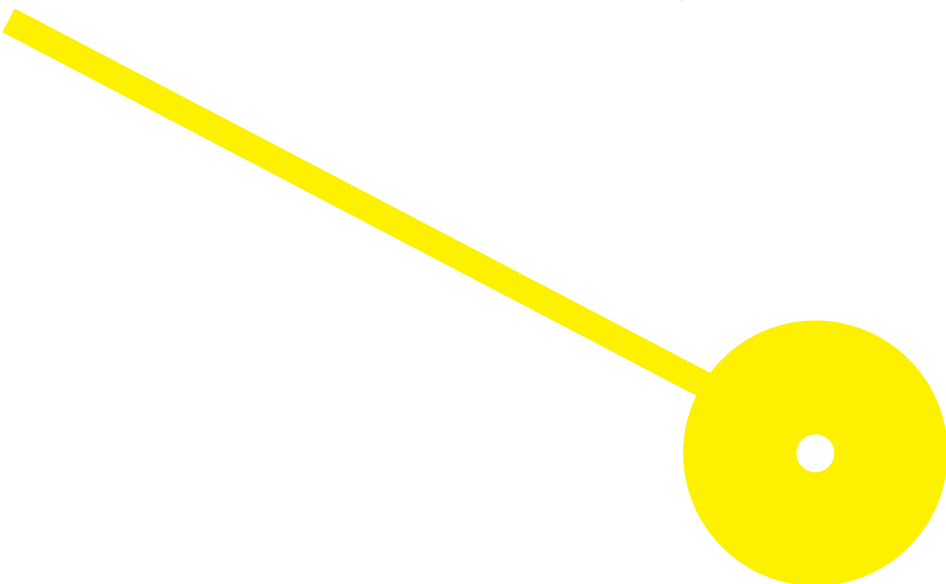




# Efeitos de treino aeróbio e resistido no controlo da pressão sanguínea na hipertensão arterial resistente: Uma revisão sistemática

Aleksandra Dominika Sowinska

10/2020





**ESCOLA  
SUPERIOR  
DE SAÚDE**

**Efeitos de treino aeróbio e resistido no controlo da pressão sanguínea na hipertensão  
arterial resistente: Uma revisão sistemática**

**Autor**

Aleksandra Dominika Sowinska

**Orientador**

Doutor Rui Torres/ ESS|P.Porto

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Fisioterapia** – Opção de Desporto pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

## Agradecimentos

Ao Professor Doutor Rui Torres que para além de orientar-me neste trabalho, também me motivou nos momentos difíceis que tivemos de ultrapassar, no presente ano letivo. Muito obrigada pela sua orientação pedagógica de excelência!

- A todos que me ajudaram MUITO OBRIGADA

*Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.*

Isaac Newton

Efeitos do treino aeróbio e resistido no controlo da pressão sanguínea na hipertensão arterial resistente: Uma revisão sistemática

The effects of aerobic and resistance training on blood pressure control in resistant hypertension: a systematic review

Aleksandra Sowinska<sup>1</sup>, Rui Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ESS – Escola Superior de Saúde do Porto

<sup>2</sup>Departamento de fisioterapia, Escola Superior de Saúde do Porto  
Instituto Politécnico do Porto, Portugal

## Resumo

**Introdução:** A Hipertensão Arterial Resistente (HAR), cuja característica é a baixa resposta da hipertensão ao tratamento farmacológico, é um fator de risco cardiovascular elevado, sendo o exercício físico recomendado como uma mudança inicial do estilo de vida para a prevenção, tratamento e controlo da hipertensão de um modo geral, e da HAR em particular. **Objetivo:** Elaborar uma revisão sistemática para verificar os efeitos proporcionados pelos exercícios aeróbios e resistidos na população com HAR. **Método:** Efetuou-se uma revisão sistemática, na qual foram analisados artigos científicos em inglês e indexados nos bancos de dados *Pubmed PMC, Pubmed NCBI, Cocharne Library, Bierme, PEDro* publicados entre os anos de 2012 a 2018. Para a elaboração deste trabalho foram incluídos somente Estudos Randomizados e Controlados (*Randomized Controlled Trials – RCTs*), disponíveis em texto integral, cuja população alvo fosse composta por indivíduos portadores de HAR e que tivessem incluído o programa com os exercícios aeróbios e resistidos. **Resultados:** Seis estudos RCTs, incluindo um total 205 sujeitos com HAR, foram selecionados. Entre estes um aborda a temática do efeito agudo, demonstrando que o exercício aeróbio de intensidade leve reduz os valores da Pressão Arterial Sistólica (PAS) após 5 h da realização do exercício em – 7.7 (2.4) mmHg e exercício moderado reduzindo – 9.4 (2.8) mmHg. Enquanto que, o exercício de intensidade leve reduziu Pressão Arterial Diastólica (PAD) – 5.7 (2.2) mmHg. Quatro dos estudos analisaram o efeito crónico na HAR, demonstrando uma redução significativa tanto no PAS como no PAD, variando de –3.1 (11) a – 2.0 (6) mmHg até 36 / 12 mmHg, respetivamente; sendo que um estudo demonstrou reduções da PAS – 9.6 (3.8) e PAD – 7.5 (2.2) mmHg após a interrupção do programa de exercício físico. Foram também observadas melhorias no desempenho físico, na máxima capacidade de absorção do oxigénio e alterações observadas nas curvas de lactato. **Conclusão:** São ainda escassos os trabalhos sobre a temática supracitada e os existentes apresentam uma alta heterogeneidade entre si, impossibilitando um consenso que ditaria uma prescrição de treino como a melhor para o tratamento desta condição de

saúde. Assim, a conclusão que nos é permitida retirar dos resultados é a eficácia do exercício físico aeróbio de baixa a moderada intensidade e de longa duração, tanto na abordagem aguda como crónica, na redução da PA em pacientes com HAR.

**Palavras-chave:** Exercício; atividade física; hipertensão arterial resistente.

## Abstract

**Introduction:** Resistant Arterial Hypertension (RAH), whose characteristic is the low response to pharmacological treatment in hypertension, is a cardiovascular risk factor exercise which is recommended as an initial change in lifestyle, for the prevention, treatment and control of hypertension in general, and RAH in particular. **Objective:** Develop a systematic review to verify the effects provided by aerobic exercises and resisted in the population with Resistant Arterial Hypertension. **Method:** A systematic review, in which scientific articles were analyzed in English and indexed in the Pubmed PMC, Pubmed NCBI, Cocharne Library, Bierme, PEDro databases published between the years 2012 up to 2018. For the preparation of this work, only Randomized Controlled Trials -RCTs, were available in full text, whose target population was composed of individuals patients with RAH and who had included the program with aerobic exercises and/or resisted. **Results:** Six RCT studies, including a total of 205 subjects with RAH, were selected. Among these, one addresses the theme of the acute effect, demonstrating that the light intensity aerobic exercise reduces Systolic Blood Pressure values (SBP) after 5 h of performing the exercise at - 7.7 (2.4) mmHg and moderate exercise reducing - 9.4 (2.8) mmHg. Whereas, the light intensity exercise reduced Diastolic Blood Pressure (DBP) - 5.7 (2.2) mmHg. Four of the studies analyzed the chronic effect on RAH, demonstrating a significant reduction in both PAS and DBP, ranging from -3.1 (11) / - 2.0 (6) mmHg to 36/12 mmHg, respectively; being that a study demonstrated reductions in SBP - 9.6 (3.8) and DBP - 7.5 (2.2) mmHg after interruption of the physical exercise program. Improvements were also observed in the physical performance, maximum oxygen absorption capacity and changes observed in the lactate curves.

**Conclusion:** There is still little work on the aforementioned theme and the existing ones present a high heterogeneity among themselves, preventing a consensus that would dictate a training prescription as the best for the treatment of this health condition. Thus, the conclusion that we are allowed to draw from the results is the effectiveness of the physical aerobic exercise of low to moderate intensity and of long duration, both in the approach acute as chronic, in BP reduction in patients with RAH.

**Keywords:** Exercise; physical activity; resistant hypertension.

## **LISTA DE ABREVEITURAS**

AF: Atividade física

DVC: Doenças cardiovasculares

EF: Exercício físico

FC max: Frequência cardíaca máxima

HAR: Hipertensão arterial resistente

HAS: Hipertensão arterial sistêmica

IMC: Índice de massa corporal

PA: Pressão arterial

PAA: Pressão arterial ambulatorial

PAC: Pressão arterial consultório

PAD: Pressão arterial diastólica

PAS: Pressão arterial sistólica

RCT: Randomized Controlled Trials

RVP: Resistência vascular periférica

## **ÍNDICE DE TABELAS**

**TABELA 1 – AVALIAÇÃO DE QUALIDADE METODOLOGIA: RESULTADOS OBTIDOS DEPOIS DE APLICAÇÃO DA ESCALA DE *pedro***

**TABELA 2 – SUMÁRIO DAS CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS E PONTUAÇÃO DA ESCALA DE *PE**Dr*o DOS ENSAIOS CLÍNICOS ALEATÓRIOS COM OBJETIVO ANALISAR O EFEITO DO TREINO AERÓBIO E RESISTIDO SOBRE OS VALORES DA PRESSÃO ARTERIAL NA HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE**

**FIGURA 1 – DIAGRAMA DE FLUXO TIPO PRISMA**

## **ÍNDICE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introdução .....</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>1.1. Questão de investigação .....</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>2. Metodologia .....</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>2.1. Pesquisa e seleção dos estudos .....</b>                | <b>4</b>  |
| <b>2.2. Análise da qualidade metodológica dos estudos .....</b> | <b>7</b>  |
| <b>3. Resultados.....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>4. Discussão .....</b>                                       | <b>12</b> |
| <b>5. Conclusão .....</b>                                       | <b>19</b> |
| <b>Referências Bibliográficas.....</b>                          | <b>20</b> |

## **ANEXOS**

**ANEXO I – Checklist de qualidade metodológica da Escala de PEDro**

**ANEXO II – Tabela de extração com características metodológicas dos estudos selecionados**

## 1. Introdução

Os benefícios da atividade física e do exercício físico foram considerados como uma estratégia de prevenção primária em mais de 35 doenças crónicas [1]. Recentemente vários estudos [2-5,9,10] com elevado nível de evidência comprovaram que os programas de atividade física, nomeadamente, os exercícios aeróbicos que mobilizam simultaneamente os grandes grupos musculares e os exercícios resistidos apresentam resultados promissores e relevantes para situação clínica dos pacientes cujos valores da pressão arterial (PA) se encontrem acima das médias recomendadas.

Existe um consenso geral de que o treino aeróbio para este grupo de doentes favorece a redução dos níveis de PA e contribui para a prevenção das suas complicações. Os resultados apresentados numa meta-análise recente, investigando o efeito do treino aeróbio na PA num grupo de 1.480 pacientes com hipertensão, demonstrou uma redução da Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) de 10.8 e / 4.7 mmHg, respetivamente [4]. Da mesma forma, existem evidências de que o exercício resistido incluído no tratamento para população hipertensa, tem igualmente um efeito anti-hipertensivo benéfico [5], contudo, com magnitudes mais reduzidas quando comparado com o exercício aeróbio. Deste modo, ambas as formas de modalidade são recomendadas pelas diretrizes internacionais como uma ferramenta adicional á terapia farmacológica [6 – 9,11].

Com base nas evidências reportadas anteriormente e nas recomendações [6,7], do American College Of Sports Medicine (ACSM), da Sociedade Europeia da Cardiologia (ESC) e da Sociedade Europeia da Hipertensão (ESH) o exercício aeróbio, dinâmico (caminhada, corrida, ciclismo ou natação) de intensidade baixa a moderada, deveria ser praticado pelo menos 30 minutos todos os dias da semana, e completado com exercício resistido dois a três dias por semana. Além disso, tem sido sugerido que o exercício de intensidade elevada não apresenta benefícios no tratamento da hipertensão [6 – 9].

Torna-se importante destacar que foram observadas maiores reduções de pressão arterial sistólica PAS e pressão arterial diastólica PAD (5.7/5.2 mmHg) em indivíduos com hipertensão sistemática (HAS) em comparativamente com pacientes na pré – hipertensão, cujas magnitudes oscilaram de 3.0 / 3.3 mmHg, o que reforça a sua eficácia como um método terapêutico e não medicamentoso. [5,11]

Salienta-se ainda, o facto da atividade física mesmo praticada nos momentos de lazer, esta associada ao controlo da pressão arterial (PA). Porém verifica-se, que a realização de atividade física

e prática regular de exercício físico não é uma realidade vivenciada por grande parte dos hipertensos [12,13], estimando-se que apenas cerca de 15,8% da população hipertensa é fisicamente ativa [14].

Os estudos comprovam que uma única sessão de exercício é capaz de promover a queda da PA no período imediatamente após a sua realização. Este fenómeno conhecido como hipotensão pós-exercício (HPE), pode levar a uma queda dos níveis de PA de 2 a 12mmHg [9, 15-17]. Além disso, foi provado através de inúmeros resultados de estudos científicos [1-17] conduzidos em diferentes países, que a atividade fica moderada e realizada de forma sistemática nos normotensos, bem como nos doentes com hipertensão arterial, desempenha um papel importante, não só na prevenção de doenças cardiovasculares (DCV), mas também, na redução do risco da morbidade e mortalidade. De facto, pacientes com HAR têm maior risco de enfarte cerebral e isquemia cerebral transitória, em cerca de 17% e 14%, respetivamente [21,22].

Neste contexto, os números de doentes com HAR são crescentes, registando um aumento de 12% [18] entre os anos de 2005 e 2008, cuja característica é manutenção dos altos níveis pressóricos, mesmo quando são utilizados três ou mais classes de medicamentos anti-hipertensivos [19, 20]. Desta forma é possível acreditar que a prática regular de exercício físico poderia ter efeitos benéficos na saúde das pessoas com HAR.

Além do mais, na HAR é possível observar diversas alterações fisiopatológicas, tais como: disfunção diastólica do ventrículo esquerdo, doença arterial crónica, doença renal crónica, estenose da artéria renal, doença do parênquima renal, apneia obstrutiva do sono, feocromocitoma, hipotireoidismo e hipertireoidismo [23].

Visto que trata se de uma população suscetível a eventos cardiovasculares adversos [19,23], cuja qualidade de vida está muito comprometida, propôs-se, neste estudo discutir sobre os aspetos relacionados com as principais variáveis de prescrição de exercício físico, que podem influenciar a implementação e recomendação do treino físico para estes casos clínicos de hipertensão resistente.

## 1.1. Questão de investigação

Com base nas evidências apresentadas anteriormente, [2-11] foi sugerido que o exercício aeróbio, isto é, de baixa intensidade e longa duração, e o exercício resistido, o que visa movimentar os segmentos do corpo contra uma resistência, proporcionam reduções dos níveis de pressão arterial em indivíduos hipertensos resistentes.

Dado que, os indivíduos com hipertensão resistente apresentam fraca resposta ao tratamento farmacológico. Neste sentido, o exercício físico vem destacando-se, uma vez que os estudos comprovaram efeitos positivos do treino físico sobre a pressão arterial.

Pelas razões acima apresentadas, surge a questão sobre a legitimidade do impacto do exercício aeróbio e resistido no controlo dos parâmetros da PA em pacientes com HAR.

A bibliografia reporte alguns estudos sobre o tema, pelo que importa efetuar análise qualitativa sobre os mesmo e verificar o efeito de treino aeróbio e resistido neste grupo de pacientes.

Assim, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática, com a finalidade de responder á seguinte questão orientadora:

*“Será que o treino aeróbio e exercícios resistidos tem influência no controlo da pressão arterial em pacientes com hipertensão arterial resistente? ”*

## 2. Metodologia

### 2.1. Pesquisa e seleção dos estudos

A Revisão Sistemática foi desenvolvida através da pesquisa na base de dados eletrônicas: *Pubmed Central, Pubmed NCBI, Cocharne Library, Bierme, PEDro*. A pesquisa decorreu entre 5 de Maio de 2020 e 25 Julho de 2020, primeiramente realizada sem limites de data ou discriminação de tipo de publicação, para possibilitar uma eficiente identificação dos estudos relevantes; entre as publicações efetuadas desde 2012 até 2018, na qual se verifica a primeira e última data dos estudos nesta temática. Os resultados dos estudos identificados entre período de 2019 a 2020 ainda não foram publicados na forma de artigo científico.

Portanto, foram utilizados os seguintes termos: *Exercise, aerobic exercise, resistance exercise, blood pressure, resistant hypertension*, de forma isolada e combinada, usando os operadores booleanos "AND" ou "OR" tendo esta pesquisa sido repetida em todas as bases de dados em citações no título ou resumo. Foram considerados apenas os artigos publicados em idioma inglês, que acompanharam o comportamento da pressão arterial após o exercício aeróbio e exercício resistido, realizados nos portadores de HAR.

Além disso, para garantir uma recolha de dados abrangente na inclusão dos artigos relevantes, os resultados da pesquisa em cada etapa, foram processados (excluídos / incluídos) manualmente, tendo sido identificado inicialmente, um total de 18.225 referências bibliográficas. Os artigos resultantes da pesquisa foram avaliados individualmente por dois revisores, procedendo-se seguidamente á seleção dos estudos com base nos critérios definidos; nomeadamente:

- Tipo de estudo: foram incluídos somente Ensaio Clínicos Randomizados (*Randomized Controlled Trials - RCT*).
- Tipo de participantes: população alvo com hipertensão arterial resistente.
- Tipo de intervenção: estudos que utilizaram como estratégia de intervenção o exercício aeróbio e/ou exercícios resistidos.
- Tipo de resultados: para responder à questão orientadora, foram selecionados todos os

estudos em que se aplica um método quantitativo de análise dos parâmetros da pressão arterial após a intervenção de exercício aeróbico e resistidos, bem como as variáveis hemodinâmicas, que influenciam o controle da PA.

- Tipo de publicação: estudo apresentado no formato de artigo, revisto por pares.

- Período de recurso na publicação: trabalhos a partir de 2012 inclusive até 2018

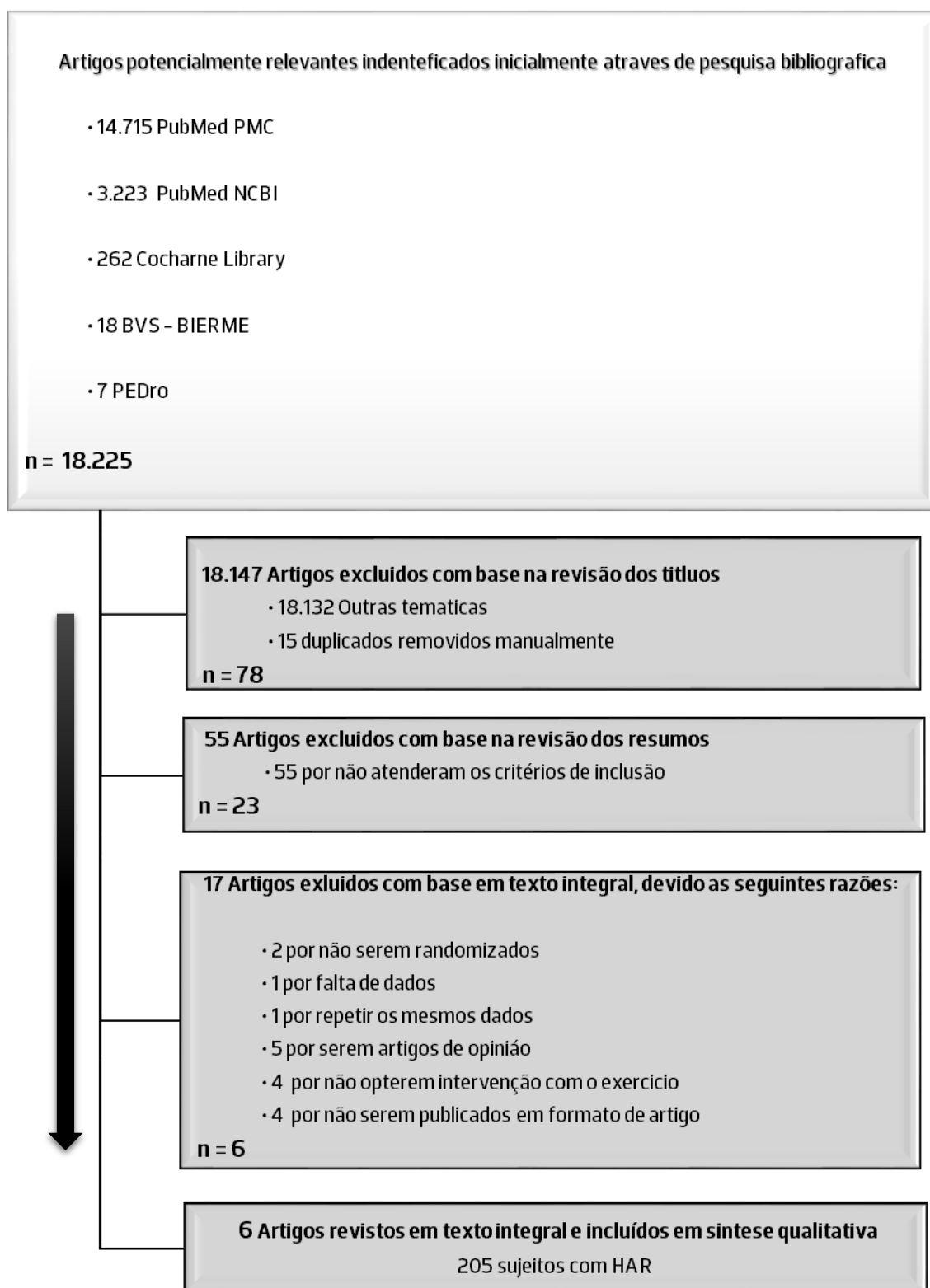
A figura 1, ilustra um fluxograma, que descreve detalhadamente os resultados, desde a aplicação do processo de pesquisa nas diferentes etapas de busca, até a aplicação dos critérios de seleção definidos para esta revisão.

A seleção dos estudos compreendeu, numa primeira fase, na leitura dos títulos de todas as referências de forma a identificar através da pesquisa bibliográfica, artigos potencialmente relevantes. A rejeição de estudos realizou-se com base em 18.132 artigos não relacionados com a temática; entre eles foram rejeitados 15 duplicados, removidos manualmente.

A partir desse ponto, a seleção dos estudos implicou a leitura dos 78 resumos, para eliminar estudos não relacionados com a pesquisa. Após de análise dos resumos, foram excluídos 55 artigos, por não atenderem aos critérios de inclusão e 23 artigos foram selecionados para análise detalhada. Após a avaliação do texto completo, 17 artigos foram eliminados pelas seguintes razões; dois estudos foram excluídos por não serem randomizados ou devido á ausência de grupo controlo; um artigo foi excluído por falta de dados importantes; um artigo por ter baseado nos mesmos dados que foi publicado previamente; cinco estudos em formato de artigo de opinião; quatro publicações por conterem diferente tipo de intervenção não relacionadas com o exercício físico; e por fim, quatro formatos que não o de artigo científico.

Desta forma, somente seis artigos cumpriram os critérios para compor as referências do presente estudo. Os estudos remanescentes foram lidos na íntegra de forma a dar-se continuidade à verificação dos critérios de seleção. O processo de triagem foi desenvolvido com base nos critérios de seleção, que está de acordo com o protocolo da *PRISMA Statement*[24].

**Figura 1 – Fluxograma da Revisão Sistemática**



## 2.2. Análise da qualidade metodológica dos estudos

O processo de avaliação da qualidade metodológica de cada um dos estudos incluídos foi realizado por meio de escala desenvolvida pela base de dados PEDro. Cujas qual: é baseada no conceito *Delphi*. Esta escala contém 11 itens, (com cotação máxima de 10 valores, pois item 1 não conta para a classificação), cada item positivo (exceto o primeiro, que diz respeito a validade externa) contribui um ponto para a pontuação final, que é obtida por meio da soma de todas as respostas positivas [25].

De acordo com Moseley et al. [26], estudos com pontuação igual ou maior a cinco possuem qualidade metodológica aceitável. A pontuação de cada estudo incluídos nesta revisão está apresentada na última coluna na tabela 1.

### Escala de PEDro – Português:

1. Os critérios de elegibilidade foram especificados.
2. Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (num estudo crossover, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido).
3. A distribuição dos sujeitos foi cega.
4. Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes.
5. Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo.
6. Todos os fisioterapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega.
7. Todos os avaliadores que mediaram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega.
8. Medições de pelo menos um resultado-chave foram obtidos em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos.
9. Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram medições de resultados receberam o tratamento ou a condição de controlo conforme a distribuição ou, quanto não foi esse o caso, fez-se análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por intenção de tratamento.
10. Os resultados das comparações estatísticas inter-grupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave.
11. O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

**Tabela 1 Avaliação de qualidade metodologia: resultados obtidos depois de aplicação da Escala de PEDro**

|                                    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | Total |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Diemo F, <i>et al.</i> 2012        | sim | sim | não | sim | não | não | não | sim | não | sim | sim | 5     |
| Guimarães, VG, <i>et al.</i> 2014  | sim | sim | sim | sim | não | não | sim | sim | não | sim | sim | 7     |
| Santos L, <i>et al.</i> 2016       | sim | sim | sim | sim | sim | sim | não | sim | sim | sim | sim | 9     |
| Cruz <i>et al.</i> 2017            | não | sim | sim | sim | não | não | não | sim | não | sim | sim | 6     |
| Kruk.P, J <i>et al.</i> 2018       | sim | não | não | não | não | não | não | sim | não | sim | sim | 4     |
| Guimarães, V G, <i>et al.</i> 2018 | não | sim | sim | sim | não | não | não | sim | não | sim | sim | 6     |

### 3. Resultados

Na presente revisão sistemática, foram incluídos seis estudos RCT [27-32]:

- Um estudo avaliou o efeito agudo da PA após de uma única sessão de treino físico aeróbio de intensidade leve (50% FC max) e moderado (70% FC max) [29];
- Um estudo, além de avaliar as respostas na PA, avaliou também respostas hormonais e endoteliais [30];
- Quatro estudos investigaram o efeito crónico, após 3 [27,28,31,32] a 6 meses de realização do exercício [31].

O tamanho da amostra dos estudos incluídos variou entre 20 e 50 participantes. No total foram incluídos 205 sujeitos com HAR.

Cinco estudos incluídos na presente revisão [27, 28, 29, 30, 32], foram classificados como alta qualidade metodológica, visto que cinco ou mais critérios foram positivos. Apenas um estudo [31] apresentou qualidade metodológica baixa. A média da pontuação desenvolvida foi de aproximadamente 6 pontos.

Apesar de maioria dos estudos ter apresentado qualidade alta, o número de participantes em cada estudo é baixo. Além disso, também se verificou uma heterogeneidade considerável, nomeadamente o que se concerne aos protocolos utilizados pois a duração de tratamento variou de 45 minutos até 6 meses.

Portanto, uma análise descritiva dos resultados é apresentada [42,43].

As características dos estudos (autor ,ano, país, tamanho da amostra), características do sujeitos (idade, Índice Massa Corporal), procedimento de intervenção, resultados e questões referentes à metodologia, foram apresentados num formato de quadro de resumo (Tabela 2).

Foram utilizadas e anexadas (ANEXO II) as tabelas estruturadas para extração de dados referentes às amostras, bem como o tipo de intervenção e principais variáveis estudadas de cada estudo incluído.

**Tabela 2** – Sumário das características metodológicas e pontuação da Escala de *PE德罗* dos Ensaios Clínicos Aleatórios com objetivo analisar o efeito do treino aeróbio e resistido sobre os valores da Pressão Arterial na hipertensão arterial resistente.

| Autor (Ano)                   | País     | Tamanho da amostra | Idade %                                   | IMC, (kg / m <sup>2</sup> )                | Protocolo de intervenção                  | Resultados   | Escore <i>PE德罗</i>  |   |
|-------------------------------|----------|--------------------|---|--|---|--|---|---|
| Dimeo F, et al. (2012)        | Alemanha | N=50               | Grupo exercício (n=24-2)                  | Grupo exercício 62.8 ±8.1                  | Grupo exercício 28.9 ±4.4                 | Treino aeróbico 8 -12 semanas de intervenção, TREADMILL<br>Frequência: 3x semana<br>Intensidade: ligeiramente acima de limiar aeróbio, FC 100 ± bpm concentração de lactato 2.0 ± 0,5 mmol/L   | PAA – diurna diminuiu significativamente:<br>⇩ PAS- 6 ± 12 mmHg e ⇩ PAD - 3 ± 7 mmHg (P= 0.03) *<br>⇩ Desempenho físico de VO <sub>2</sub> max: de 22.8 ±5.7 para 24.3 ± 5.1 mL/kg min (P=0.01) *<br>⇩ Nas curvas de lactato*   | 5 |
|                               |          |                    | Grupo controlo (n=26 -1)                  | Grupo controlo 67.9 ±6.2                   | Grupo controlo 29.9 ±4.7                  | O grupo de controlo sem intervenção com o exercício  | O grupo de controlo aumentou PAA – diurna:<br>⇩ PAS de +2.4 ± 9.1 mmHg e ⇩ PAD de +1.2 ± 4.9 mmHg   |   |
| Guimarães V, G, et al. (2014) | Brasil   | N = 32             | Grupo exercício (n = 16)                  | Grupo exercício 55.0 ±5.9                  | Grupo exercício 29.2 ±5.9                 | Treino aquático 30 -32°C 12 semanas de intervenção, exercícios calisténicos.<br>Frequência: 3 x semana<br>Duração: 60 min, Intensidade; 11 – 13 Escala de BORG<br><u>Exercício aeróbio</u> : 30 minutos<br><u>Exercícios resistidos</u> : 20 minutos | Após exercícios ⇩ PAC reduziu significativamente 36/12 mm Hg. Após 24 horas:<br>⇩ PAS de 137 ± 23 para 120 ± 12 mm Hg (P = 0.001) ⇩ PAD de 81 ± 13 para 72 ± 10 mmHg, (P = 0.009) *<br>⇩ PAS diurna de 141 ± 24 para 120 ± 13 mmHg (P= 0.0001) ⇩ PAD diurna de 84 ± 14 para 73 ± 11 mm Hg, (P = 0.003) *<br>⇩ PAS noturna de 129 ± 22 para 114 ± 12 mmHg (P = 0.006) ⇩ PAD noturna de 74 ± 11 para 66 ± 10 mmHg, (P = 0.0001) *   | 7 |
|                               |          |                    | Grupo controlo (n=16)                     | Grupo controlo 52.4±5.9                    | Grupo controlo 30.1±4.5                   | O grupo de controlo sem intervenção com o exercício  | O grupo de controlo aumentou significativamente. Após 24 horas:<br>⇩ PAS de 3.0 ± 0.1 e ⇩ PAD de 2.1 ± 1.2 mm Hg<br>⇩ PAS diurna de 4.4 ± 2.2 e ⇩ PAD de 3.5 ± 2.1 mm Hg<br>⇩ PAD noturna de 3.1 ± 1.9 mm Hg  |   |
| Santos L, et al. (2016)       | Brasil   | N = 20             | Grupo controlo / Grupo exercício (n = 20) | Grupo controlo / Grupo exercício 55.8 ±5.5 | Grupo controlo / Grupo exercício 30.0±4.7 | <u>Treino aeróbio</u> : bicicleta estacionar de 45 minutos da intervenção.<br>Duração: uma sessão de 45 minutos<br>Intensidade: 11-13 Escala de BORG.<br><br>50 % FC max (leve) #<br>70 % FC max (moderada) #  | Após exercícios PAA reduziu significativamente:<br>⇩ PAS após 5 h para intensidade leve de -7.4 ± 2.4 mmHg (P < 0.01) * e moderada de -9.4 ± 2.8 mmHg (P < 0.01) * ⇩ PAD 5 h para intensidade leve de -5.7 ± 2.2 mmHg (P < 0.01) *<br>⇩ PAS após 10 h de -3.8 ± 1.3 mmHg e ⇩ PAD -4.0 ± 1.3 mmHg (P < 0.01)<br>⇩ PAS noturna de -6.0 ± 2.4 mmHg, e ⇩ PAD de -6.1 ± 1.6 mmHg<br>⇩ PAD pós 19 h para intensidade leve -4.8 ± 1.2 mmHg.<br>⇩ Fluxo sanguíneo 50 minutos após a sessão de intensidade leve<br>⇩ RVP aumentou no final de 1 hora | 9 |

Tabela 2 – Sumário das características metodológicas e pontuação da Escala de *PEDro* dos Ensaios Clínicos Aleatórios com objetivo analisar o efeito do treino aeróbio e resistido sobre os valores da Pressão Arterial na hipertensão arterial resistente.

|                             |         |        |                          |                            |                            |  |  |     |
|-----------------------------|---------|--------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--|--|-----|
| Cruz LGD, et al. (2017)     | Brasil  | N = 44 | Grupo exercício (n = 28) | Grupo exercício 54.4 ± 1.2 | Grupo exercício 29.1 ± 0.9 | Treino aquático 30 -32°C; 12 semanas da intervenção, exercícios calisténicos<br>Frequência: 3 x semana<br>Duração: 60 min,<br>Intensidade; 11 – 13 escala de BORG<br><u>Exercício aeróbio</u> 30 minutos<br><u>Exercícios resistidos</u> : 20 minutos    | Após 24 horas:<br>↑ PAC de 162.2 ± 23.2 para 135.5 ± 11 mmHg<br>↑ Oxido nítrico aumentou significante de 25±8 a 75 ±24 μmol/L, enquanto:<br>↔ Endotelina -1 de 41 ± 5 para 26 ± 3 pg / mL<br>↔ Renina de 35 ± 4 para 3,4 ± 1 ng / mL / h<br>↔ Noradrenalina de 720 ± 54 para 306 ± 35 pg / mL<br>↔ Aldosterona de 101 ± 9 para 76 ± 4 pg / mL, P = NS<br>↑ O pico de VO <sub>2</sub> de 23.9 ± 4.6 para 29.8 ± 3.9 | 6   |
|                             |         |        | Grupo controlo (n = 16)  | Grupo controlo 52.4 ± 1.5  | Grupo controlo 30.1 ± 1.1  | Sem intervenção com o exercício  | Nenhuma mudança detetada no grupo controlo.  |     |
| Kruk, P, J et al. (2018)    | Polónia | N = 53 | Grupo exercício (n = 27) | Grupo exercício 55.5 ± 9   | Grupo exercício 32.5 ± 5.1 | Intervenção com o <u>exercício aeróbio</u> baseada nas recomendações de AHA com a duração de 3 e 6 meses.  | ↑ AF aumentou significante após 6 meses de intervenção (P = 0,001).<br>↔ PAC depois de 3 meses ↓ PAS e ↔ PAD,<br>↔ PAC depois de 6 meses ↓ PAD.<br>↔ PAA depois 3 meses, após 24 horas: ↔ PAS de -3.1 ± 11 mmHg (P = 0.08) * e ↔ PAD de - 2.0 ± 6 mmHg (P = 0.17) *<br>PAA depois de 6 meses, após 24 horas os valores foram semelhantes.  | < 5 |
|                             |         |        | Grupo controlo (n = 26)  | Grupo controlo 54.8 ± 9    | Grupo controlo 28.2 ± 4.3  | Sem intervenção com o exercício  | ↑ PAS +1.2 ± 10 e ↔ PAD - 0.3 ± 6 mmHg.  |     |
| Guimarães V, Get al. (2018) | Brasil  | N = 32 | Grupo exercício (n = 16) | Grupo exercício 54.4 ± 1.2 | Grupo exercício 29.1 ± 0.9 | Treino aquático 30 -32°C; de 12 semanas da intervenção, exercícios calisténicos<br>Frequência: 3 x semana<br>Duração: 60 min,<br>Intensidade; 11 – 13 escala de BORG<br><u>Exercício aeróbio</u> 30 minutos<br><u>Exercícios resistidos</u> : 20 minutos | ↔ PAA antes de interrupção, ↔ PAS - 19.5 ± 4.6 mmHg (P = 0.001) e ↔ PAD - 11.1 ± 2.4 mmHg (P = 0.001)<br>↔ PAA depois de 12 semanas de interrupção, após 24 horas permaneceu mais baixa:<br>↔ PAS de - 9.6 ± 3.8 mmHg (P = 0.01) * e ↔ PAD de - 7.5 ± 2.2 mmHg (P = 0.009) *   | 6   |
|                             |         |        | Grupo controlo (n = 16)  | Grupo controlo 52.4 ± 1.5  | Grupo controlo 30.1 ± 4.5  | Sem intervenção com o exercício  | ↑ PAA depois de 12 semanas de interrupção, após 24 horas em grupo de controlo permaneceu mais alta:<br>↑ PAS de 6.3 ± 3.5 mmHg (P = 0.01) e ↑ PAD de 2.2 ± 1.0 mmHg (P = 0.009)  |     |

PAA: Pressão arterial ambulatorial, PAC: Pressão arterial consultório, PAS: Pressão arterial sistólica, PAD: Pressão arterial diastólica, FC max: Frequência cardíaca máxima, RVP: Resistência vascular periférica, Cross Over Trial - #. Resultado principal - \*

#### 4. Discussão

O número de RCTs encontrados após a pesquisa, demonstrou haver pouca literatura sobre o exercício físico como adjuvante ao tratamento farmacológico da HAR. No entanto, os resultados da análise qualitativa permitem afirmar que o exercício aeróbio e resistido ajuda a reduzir a PA em pacientes com este diagnóstico [27-32]. Pode-se ainda verificar que, a extensão da redução da PA induzida pelo exercício físico varia consideravelmente de estudo para estudo, variando os níveis da PAS/ PAD de 3.1 (11) / 2.0 (6) mmHg [31] até 36/ 12 mmHg, respetivamente [28].

Tendo em consideração uma ligeira redução da PA, apenas 2 mmHg no estudo de Vasan *et al.* (2001) e Chobanian *et al.* (2003) são relevantes, pois então associados à diminuição de risco de mortalidade por origem cardiovascular [33, 34]. De mesma forma, os resultados dos estudos apresentados nesta revisão confirmam a relevância clínica do exercício físico para os doentes com HAR.

Os estudos publicados demonstram que o exercício físico aeróbico pode ser eficaz na redução da PA, tanto no efeito agudo [29] – como; no efeito crónico, isto é exposição frequente ao exercício [27,28,30,31].

O primeiro estudo RCT, de Dimeo *et al.* (2012) [27], analisado nesta revisão investiga o efeito do exercício físico aeróbio no declínio da PA num grupo de 50 pacientes com HAR, afirmando que o programa com exercício físico aeróbio de 8 a 12 semanas favorece uma acentuada redução na PAS e PAD ambulatorial diurna, de 6 (12) e 3 (7) mmHg, respetivamente. A intervenção consiste em exercícios de caminhada, de acordo com um protocolo de treino intervalado de modo aeróbio realizado 3 vezes por semana.

A Pressão Arterial Ambulatorial (PAA) diurna foi considerada como primeiro resultado, devido à maior relevância para o risco cardiovascular, relativamente à PAA noturna. Além disso, neste mesmo estudo [27], foram observadas melhorias no desempenho físico, tais como a máxima capacidade de absorção do oxigénio e alterações observadas nas curvas de lactato. Foi ainda possível observar um menor aumento da PA em resposta ao teste de esforço máximo, comparativamente ao grupo de controlo.

O estudo de Dimeo *et al.* (2012) [27], reforçou a ideia de que a prática do exercício físico aeróbio tem um efeito positivo na redução da PA em pacientes com HAR, cuja característica é a resposta inadequada ao tratamento farmacológico, demonstrando desta forma, que o exercício físico aeróbio pode ser uma ferramenta útil para o tratamento destes pacientes.

Contudo, este estudo [27] apresentou algumas lacunas metodológicas, uma vez que não proporcionou informação completa sobre a descrição do método utilizado na monitorização de PAA, como também não foram fornecidas informações detalhadas do programa de exercício físico. Para além das medidas dos valores de PAA terem sido recolhidas cinco dias após a última sessão do exercício, estas poderão ter sido influenciadas por um período de ausência de treino. Por outro lado, e tendo em consideração que o efeito de hipotensão pós-exercício em pacientes com hipertensão pode perdurar mais que 24 horas [48], o método adotado neste estudo [27] permanece controverso uma vez que as medidas da PA recolhidas 5 dias após a última sessão de exercício não estão justificadas. Pois tal como foi bem clarificado por Ach *et al.* (2013) [35] as medidas de PA deveriam ocorrer nas  $\geq 24$  horas após a última sessão de treino, devido à hipotensão pós-exercício, e não mais de que  $> 48$  horas da última sessão. Outras limitações foram observadas neste estudo, e descritas por Nogueira (2013) [36], sugerindo um desequilíbrio na randomização, que gerou dois grupos com idades estatisticamente diferentes, que causa estranheza a um processo randomizado bem conduzido. Além disso, houve um conflito na presença de pacientes com o “síndrome de bata branca” na população aparentemente resistente.

Dito isto, concluiu-se que os resultados do estudo referido [27] são pouco robustos; não obstante, deve sublinhar-se que este estudo possui validade externa, pois foi o primeiro estudo clínico randomizado que explorou o exercício físico no controlo de HAR. Deve ser entendido como relevante e considerado um novo ponto de partida para outros estudos nesta temática.

O segundo estudo analisado nesta revisão foi realizado por Guimarães *et al.* (2014) [28] e avalia o efeito crónico de 12 semanas de exercícios aquáticos sobre a PA em pacientes classificados como hipertensos resistentes. A duração do treino foi de 60 minutos, e consistia em exercícios calisténicos contra a resistência da água e exercícios de caminhada dentro de uma piscina, com temperatura entre 30 a 32 °C, realizados 3 vezes por semana.

O estudo referido [28] evidenciou reduções significativas nos valores de PAS e PAD, obtidos por monitorização ambulatorial da PA, durante 24 horas e subperíodos de vigília e sono. Foram randomizados 32 pacientes em dois grupos iguais (N = 16), onde o grupo que recebeu intervenção demonstrou reduções no PAS e PAD ambulatorial de 19.5 (11.0) e 11.1 (3.1) mmHg após 24 horas, 22.3 (12.6) e 13.0 (3.6) mm Hg diurna e 17.4 (9.1) e 8.5 (2.1) mm Hg noturna, respetivamente; enquanto que o grupo de controlo não demonstrou diferenças.

A redução obtida na PA detetada neste estudo [28], é de grande importância, uma vez que se trata de uma população suscetível aos eventos cardiovasculares adversos e com fraca resposta ao

tratamento farmacológico. [19,23] Neste contexto, o estudo [28] confirma a importância do exercício aeróbico e resistido no meio aquático no combate à HAR.

Outro aspeto apurado neste estudo [28] foi a possível influência da temperatura aquecida da água, que se encontrava entre 30 a 32°C, nas reduções acentuadas da PA, contribuindo para um efeito adicional e, neste contexto, um efeito agudo. Dito isto, e dada a possível co-intervenção da exposição ao ambiente aquecido, alterações crónicas são pouco plausíveis. Contudo, as reduções referidas podem ter sido influenciadas por outros fatores, detetáveis através de mecanismos alternativos, dado nenhum outro estudo suportar reduções com estas magnitudes.

Todavia, o estudo de Guimarães *et al.* (2014) [28], também apresenta limitações, nomeadamente o critério de elegibilidade dos pacientes incluídos. Através dos valores da PA de consultório pode ter influenciado na inclusão de sujeitos com o “síndrome de bata branca” e com nível basal da PA relativamente alto, afetando assim os valores nas magnitudes das respostas da PA ao exercício. Além do mais, o facto que em nenhuma fase deste ensaio [28] ter sido referida a adesão dos pacientes à medicação que auxiliaria na eliminação do “efeito placebo” (Hawthorne), onde o facto de o grupo de intervenção ter recebido mais atenção pode mudar o seu comportamento habitual, melhorado a sua eficácia ao plano de tratamento com medicação. Contudo, o cuidado em observar os níveis de adesão ao tratamento farmacológico dos pacientes impediria a inclusão de pacientes não-aderentes e, por consequência, não-resistentes.

O único estudo que avaliou o efeito agudo de exercício aeróbico foi realizado por Santos *et al.* (2016) [29] e demonstra o fenómeno da hipotensão pós-exercício de curto prazo no contexto da HAR. O estudo referido [29] em 20 pacientes com HAR, comprovou que uma única sessão de exercício aeróbico em intensidade leve e moderada, com duração de 45 minutos, reduz temporariamente os valores da PA.

As reduções observadas foram obtidas em momentos isolados (de 5 horas, 10 horas, período noturno e na duração total de 19 horas) para ambas as intensidades, durante o período de acompanhamento.

Os principais resultados deste estudo [29] indicam mudanças no comportamento, obtidas na monitorização da PA ambulatorial, levando a quedas nos valores de PAS ao longo de 5 horas da realização do exercício de intensidade leve em - 7.7 (2.4) mmHg e moderada reduzindo - 9.4 (2.8) mmHg. Enquanto que, apenas o exercício de intensidade leve reduziu PAD - 5.7 (2.2) mmHg. As reduções nos valores de PAS e PAD também foram observadas ao longo de 10 horas (-3,8 (1,3) e -4,0 (1,3) mmHg, respetivamente), no período noturno (- 6,0 (2,4) e -6,1 (1,6) mmHg, respetivamente); e na PAD ao longo de 19 h (-4,8 (1,2) mmHg). Além disso, observou-se uma diminuição do fluxo sanguíneo, em comparação com o valor basal, detetado apenas aos 50 minutos após a sessão de intensidade leve.

Neste estudo foi ainda verificado que, após a sessão de controlo e de intensidade leve, a RVP aumentou ao fim de 1 hora; houve uma ligeira diminuição apenas no momento (+2 minutos) imediato após a sessão de intensidade moderada.

Apesar dos principais resultados neste estudo terem sido significativos e positivos para as ambas intensidades (leve e moderada), os autores salientam que o melhor efeito hipotensor aponta para exercícios de intensidade leve, pois promovem uma redução mais pronunciada na PA em indivíduos com HAR, após uma única sessão de exercício aeróbio. Estes resultados [29] parecem estar congruentes com outro estudo realizado por Pescatello *et al.* (2004) [37], uma vez que também demonstraram redução da PAS nas diferentes intensidades de exercício aeróbio, onde foram encontradas alterações semelhantes induzidas por intensidades leves e moderadas, embora tenha sido verificada na pré-hipertensão. As recomendações do ACSM, direcionadas para a população hipertensa, também indicam a prescrição de intensidade leve e moderada (40 a 60% de  $VO_{2\text{ max}}$ ), justamente por provocar menos elevações na PA durante o esforço físico, proporcionando, por isso, maior segurança [6].

Com base nas informações apresentadas [29], está claro que uma única sessão de exercício aeróbio de intensidade leve e moderada é capaz reduzir os níveis da PA em pacientes com HAR.

Além do mais, foram tomados, neste estudo [29], cuidados metodológicos ausentes nos estudos prévios [27, 28], nomeadamente a descrição metodológica de intervenção, que poderiam ajudar na reprodutibilidade para os futuros ensinos clínicos, bem como a elegibilidade apropriada na seleção de pacientes incluídos; o que contribuí para um resultado mais fiável.

Contudo, deve salientar-se que o tamanho da amostra neste estudo foi reduzido. Certamente, uma maior representatividade de pacientes com HAR permitiria um melhor entendimento em relação ao mecanismo hemodinâmico envolvido na redução de PA, depois de uma sessão de exercícios, nessa população. Dito isto, as reduções da PA a curto prazo, observadas no estudo de Santos *et al.* [29], causam menos impacto para a saúde cardiovascular, tendo em conta as respostas agudas ao exercício se refletirem em adaptações crónicas do organismo, quando repetidas de forma ordenada. E neste sentido, o resultado deste estudo [29] é considerado essencial.

As evidências anteriormente expostas [27-29] comprovam que os pacientes com HAR parecem apresentar uma resposta significativa na redução da PA após utilizar os diversos protocolos de treino aeróbio. Contudo, os principais mecanismos associados às quedas da PA nessa população ainda não foram totalmente comprovados. Não obstante, suspeita-se que o principal mecanismo que leva à descida da PA, após o exercício, prende-se com a inibição da atividade simpática (nodranelina), a redução de angiotensina II, adenosina e endotelina circulantes, e dos seus recetores no sistema nervoso central; o que favorecerá globalmente a redução da RVP, aumentando a sensibilidade

baroreflexa [38]. O efeito vasodilatador das prostaglandinas e óxido nítrico, libertados durante o exercício, também contribui parcialmente [38] para este resultado.

Mediante o exposto, surge uma questão fundamental: os mecanismos das reduções de PA, observados nos pacientes com HAR, são semelhantes aos observados em pacientes com HA bem controlada?

Neste contexto, existe um único estudo realizado por Cruz *et al.* (2017) [30] que propõe investigar as respostas neuro-humorais e endoteliais, um dos principais mecanismos redutores da PA, após o exercício físico, pois conduz à redução significativa na ativação neuro-humoral, característica nesta condição clínica. Estes resultados [30] mostram que após 12 semanas de exercícios calisténicos, realizados dentro de uma piscina com temperatura da água entre 30 –32º C, as reduções da PA ( de 162.2 (23.2) para 135.5 (11)), observadas durante um período de 24 horas, podem estar relacionadas com substâncias vasodilatadoras como o óxido nítrico que tenha aumentado significativamente ( de 25(8) a 75(24) µmol/L), enquanto a endotelina-1 ( de 41 (5) a 26 (3) pg / mL), renina (de 35 (4) a 3,4 (1) ng / mL / h) e noradrenalina (de 720 (54) a 306 (35) pg / mL) diminuíram. Verifica-se ainda, uma diminuição da aldosterona (de 101 (9) a 76 (4) pg / mL, P = NS) e um aumento significativo no pico de VO<sub>2</sub> (de 23.9 (4.6) a 29.8 (3.9)). Nenhuma mudança relevante foi detetada no grupo controlo.

Como foi possível constatar, os mecanismos fisiológicos propostos para explicar a diminuição da PA nesta população, assentam positivamente nas alterações neuro – humorais. Estas alterações são acompanhadas por uma redução acentuada dos níveis plasmáticos circulantes dos neurotransmissores adrenérgicos – nefrina e epinefrina-, cujos níveis plasmáticos são significativamente elevados nesses pacientes. Foi observada [30] a redução significativa de renina e noradrenalina, que podem ser responsáveis pelo desencadear de uma redução acentuada na RVP, ajustando assim a autodinâmica e a hemodinâmica. Além do mais, foi corroborada a hipótese de a redução da PA ter sido provocada pelo treino físico na água, estando esta associada a um aumento nos níveis plasmáticos circulantes de óxido nítrico e uma redução paralela na concentração plasmática de endotelina-1, um peptídeo produzido pelo endotélio, com forte efeito vasoconstritor.

Dito isto, pode especular-se que, os fatores neuro-humorais incluídos na redução dos níveis de noradrenalina circulante e seus recetores, angiotensina II, resultam no aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico [39], detetado nessa condição clínica. Independentemente da melhoria da resposta vasodilatadora e da sensibilidade baroreflexa.

Além das mudanças detetadas da função baroreflexa, no estudo de Cruz *et al.* (2017) [30], bem como no estudo de Dimeo *et al.* (2012) [27], foi verificado que, treino físico aeróbio realizado de forma crónica, promove melhorias da capacidade cardiorrespiratória, monitorizada pelo consumo máximo do oxigénio (VO<sub>2</sub> max), cujo nível elevado está diretamente associado à diminuição de risco cardiovascular.

Segundo, o estudo clínico randomizado de Guimarães *et al.* (2018) [32], do qual primeiro resultado foi citado anteriormente, nesta revisão [28], visou demonstrar o efeito hipotensivo prolongado.

O efeito observado, induzido pelo treino físico na água, permaneceu visível após de 12 semanas de interrupção do exercício físico, reduzindo os valores da PAS e PAD, que permaneceram significativamente mais baixos (-9.6 (3.8) mmHg P = 0.01 e -7.5 (2.2) mmHg P = 0.009), o que por sua vez, prova a sua eficácia no tratamento com HAR. Além disso, ressalta-se que o tratamento cirúrgico desta condição particular não tem mostrado bons resultados, além de se tratar de um método invasivo e caro [40, 41].

Os estudos analisados [27-31], apontam que os exercícios aeróbios podem ser uma boa estratégia anti-hipertensiva na redução da PA em pacientes com HÁR, porém, como foi possível observar, que a maioria deles [27,28, 29,30] intervém utilizando o modelo de treino de tipo endurance (caminhadas, ciclismo, natação) e de natureza aeróbia, envolvendo os grandes grupos musculares, o que também pode ser explicado pelo facto que, atualmente, recomenda-se a prescrição de exercício físico no tratamento da hipertensão, sobretudo na forma de treino cardiovascular.

Por outro lado, a redução significativa da PAD observada no estudo de Santos *et al.*(2016) [29], após a uma sessão aguda de exercício aeróbio (contínuo) de intensidade leve (50% FC max) e com duração aproximadamente de 45 minutos, em indivíduos com HAR, implica existência de uma relação direta entre o exercício contínuo e a RVP, que possivelmente originou aquela redução.

Contudo, existem evidências científicas [4,5] cujos resultados demonstram que o exercício resistido, incluído no tratamento para população hipertensa, tem efeito benéfico, mas determina uma resposta tensional da PA mais reduzida. Por essa razão acumulam-se as recomendações para indivíduos com doenças cardiovasculares, sugerindo que, exercícios resistidos possam ser integrados no regime de treino, na população hipertensa, desde que a intensidade de treino esteja dentro de limite de segurança. É importante salientar, ainda, que durante a execução do exercício resistido ocorre um pico da PA bastante elevado, o que pode representar um risco para o paciente com a hipertensão. Por este motivo de precaução, recomenda-se para população hipertensa, que o exercício resistido seja feito em complemento ao exercício aeróbico, de duas a três vezes por semana, envolvendo a execução de 8 a 10 exercícios para os principais grupos musculares em intensidade leve (50% de 1 Repetição Máxima RM) e com séries compostas de 10 a 15 repetições, respeitando um período de 1 a 2 minutos de descanso entre séries, garantindo ainda que a PA retorne ao valores basais. [6]

Tanto o exercício resistido, como o exercício aeróbio são benéficos na redução da PA. Além disso, as ambas formas de exercício, contribuem para a saúde global reforçando os processos, como a

redução de gordura corporal, adiposidade visceral e inflamação [44]. Recordando-se ainda que, o exercício resistido contribui para a prevenção de sarcopenia relacionada com perda de massa muscular, sendo possível, também, observar redução de conteúdo mineral ósseo. A sarcopenia associa-se também à redução do volume sanguíneo e da fração de ejeção do coração, como a redução da extração de oxigênio pelos músculos ativos, redução da densidade capilar e do conteúdo mitocondrial [45].

Independente desses benefícios, alguns estudos [42, 46, 47], revelam que exercícios resistidos são úteis, isoladamente, tanto na redução da PAS como da PAD. Numa meta – análise de Cornelissen *et al.* (2005) [46] foi comprovado que, é possível obter redução de 3 a 5 mmHg em ambos os valores [46] à custa do aumento do tônus parassimpático e consequente diminuição da RVP [47], se o treino se focar na componente de resistência muscular [42].

No entanto, apesar de todos os benefícios serem comprovados, bem como a redução da PA observada [46], após o exercício resistido na hipertensão arterial, os seus efeitos em pacientes com HAR ainda são desconhecidos até o momento.

De facto, apenas o Guimarães *et al.* (2014) [28], testaram diferente forma de treino, combinando o exercício aeróbio (contínuo) e exercício resistido, contra a resistência da água. Além disso, a diminuição da PA mais pronunciada neste estudo, poderia ter sido influenciada não só de facto pela temperatura aquecida da água, argumentado neste estudo, mas também por ter utilizado diferentes tipo de exercícios, em comparação com os estudos que utilizaram apenas o protocolo com o exercício aeróbio (contínuo), podendo assim influenciar o resultado.

Embora não haja ainda um consenso, nas evidências reportadas, sobre a melhor prescrição de exercício físico para pacientes com HAR, os estudos publicados, inseridos nesta revisão, comprovam que o exercício físico aeróbio de baixa a moderada intensidade e longa duração (45-60 min), variando de uma única sessão de exercícios [29], até programas estruturados executados de três [27,28,30] a seis meses [31], alteram a PA de forma marcante nessa população.

Entretanto, há necessidade de mais estudos que se foquem sobre efeitos na PA quando associados a outros tipos de intervenção de exercício em particular ao que diz respeito aos exercícios resistidos em pacientes com HAR, verificando-se, assim, a hipótese que o efeito deles é igual ou superior aos exercícios aeróbios.

Por fim para poder responder à questão, nomeadamente, qual o tipo de intervenção é mais eficaz, em população com HAR.

## 5. Conclusão

Presente revisão sistemática desenvolve temática no contexto da resposta hipotensora pós-exercício físico aeróbio e resistido nos doentes com hipertensão arterial resistente; tendo em conta os critérios de seleção adotados que deram primazia ao Ensaio Clínico Aleatório (*Randomized Controlled Trials* - RCT).

Ainda assim, existem poucos ensaios RCTs em relação a dose-a resposta hipotensora ao exercício físico da população portadora de HAR, limitando as conclusões.

No entanto, as evidências disponíveis até ao momento documentam que as intervenções com protocolos de exercício físico aeróbio causam um efeito benéfico para os valores da PA, além de atenuarem a característica ativação neuro-humoral, apontando assim, para um caminho promissor do tratamento desta condição de saúde. Consequentemente, novas investigações nesta linha científica são necessárias para estabelecer o papel fundamental do exercício físico, sobretudo com protocolo do exercício resistido e com maior número de participantes, referente a PA em pacientes com HAR.

## Referências Bibliográficas

1. Booth FW, Roberts CK, Laye MJ: Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol* 2012; 2: 1143–1211.
2. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2013;2(1): e004473.
3. Cornelissen VA, Buys R, Smart NA. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens.* 2013;31(4):639–648.
4. Björjesson M, Öneurop A, Lundqvist S, Dahlöf B. Physical activity and exercise lower blood pressure in individuals with hypertension: narrative review of 27 RCTs, *Br J Sport Med.* 2016;50(6):356–361
5. Macdonald HV, Johnson BT, Huedo-Medina TB, et al. Dynamic Resistance Training as Stand-Alone Antihypertensive Lifestyle Therapy: A meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016;5 (10): e003231.
6. ACSM, Guidelines for exercise testing and prescription 2010;(8th.ed). Philadelphia: Lippincott. Williams & Wilkins
7. Guidelines de 2013 da ESH / ESC para o tratamento da hipertensão arterial. *Revista Portuguesa de Hipertensão e Risco Cardiovascular.* 2013, 31:1281 – 1357.
8. Wallace JP. Exercise in hypertension. A clinical review. *Sport Med* 2003; 33:585 –9
9. Negrao C. E, Rondon M.O.P.B. Exercício, hipertensão e controlo barorreflexo da pressão arterial. *Ver. Bras Hipertens* 2001; 8: 89 – 95
10. Cao L, Li X, Yan P, et al. The effectiveness of aerobic exercise for hypertensive population; a systematic review and meta-analysis. *J Clin Hypertens.* 2019; 21:868–876. Jun 6
11. Pascatello LS, Buchner DM, Jakicic JM, et al. Physical Activity to prevent and treat hypertension: a systematic review. *Official Journal of the American College of Sport Medicine.* 2018; 0195–9131/19/5106–1314/0
12. Blair SN, Goodyer NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA* 1984; 252:487–90.
13. Lopes TO, Miranda LP, Sousa – Fernandes P, Prates – Caldeira. Eficácia da educação em saúde no tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial. *Acta Paul Enferm,* 2013; 26(2):179–84
14. Prebisz A, Klocek M, Gasowski J et al.: Factors associated with resistant hypertension in a large cohort of hypertensive patients: the Pol-Focus study. *Pol Arch Med Wewn* 2015; 125: 249–259.

15. MacDonald JR, MacDougall JD, Interisano SA, Smith KM, McCartney N, Moroz JS et al. Hypotension following mild bouts of resistance exercise and submaximal dynamic exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1999;79(2):148-54.
16. Moraes MR, Bacurau RF, Ramalho JD, Reis FC, Casarini DE, Chagas JR, et al. Increase in kinins on postexercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. *Biol Chem*. 2007;388(5):533-40
17. Casanotto J, Deoderlein Polito D, Hipotensão Pós – exercício aeróbio: uma revisão sistemática, *Rev Bras Med Esporte* 2009; Vol. 15, No 2: 1806-9940.
18. De la Sierra, A., et al., Clinical features of 8295 patients with resistant hypertension classified on the basis of ambulatory blood pressure monitoring. *Hypertension*, 2011. 57(5): p. 898-902
19. Calhoun DA, Jones D, Textor S, Goff DC, Murphy TP, Toto RD et al. Resistant Hypertension: Diagnosis, Evaluation, and Treatment: a scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research. *Hypertension*. 2008. 51(6):1403-19.
20. Freitas IMG, Aleida LB, Pereira NP; et al. Baroreflex gain and vasomotor sympathetic modulation in resistant hypertension. *Clin Auton Res*. 2017; 27(3): 175-84.
21. Sim JJ, Bahadari SK, Shi J, Liu IL, Calhoun DA, McGlynn EA, et al. Characteristics of resistant hypertension in a large, ethnically diverse hypertension population of an integrated health system. *Mayo Clin Proc*. 2013;88(10):1099-107.
22. Howard VJ, Tanner RM, Anderson A, Irvin MR, Calhoun DA, Lackland DT, et al. Apparent Treatment – resistant Hypertension Among Individuals with History of Stroke or Transient Ischemic Attack. *Am J Med*. 2015;128(7):707-14, e2.
23. Yugar – Telado JC, Moreno Junior H, Crus M, Rosito GBA, Scala LCN, Muxfelds ES, et al: Posicionamento Brasileiro sobre Hipertensão Arterial Resistente – 2020. *Arq Bras Cardiol*. 2020; 114(3):576-596
24. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and metaanalyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Ann Intern Med*. 2009;151: W65-94.
25. Shiwa S R, Costa Pena L O, Moser de Lima A D, et al. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioter Mov*. 2011 jul/set;24(3):523-33
26. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother*. 2002;48(1):43-9. PMID: 11869164
27. Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, et al. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. *Hypertension* 2012; Sep; 60:653-658.

28. Guimaraes GV, Cruz LGD, Fernandes-Silva MM, et al. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: a randomized controlled trial (HEX trial). *Int J Cardiol.* 2014; 172:434–441.
29. Santos LP, Moraes RS, Vieira PJ, Ash GI, Waclawovsky G, Pescatello LS, et al. Effects of aerobic exercise intensity on ambulatory blood pressure and vascular responses in resistant hypertension: a crossover trial. *J Hypertens.* 2016;34 (7):1317–24
30. Cruz LGD, Bocchi EA, Grassi G, et al. Neurohumoral and endothelial responses to Heated water-based exercise in resistant hypertensive patients. *Circ J.* 2017; 81:339–345.
31. Kruk PJ, Nowicki M. Effect of the physical activity program on the treatment of resistant hypertension in primary care. *Prim Health Care Res Dev* 2018; 19:575–583.
32. Guimaraes GV, Fernandes-Silva MM, Drager LF, et al. Hypotensive effect of heated water-based exercise persists after 12-week cessation of training in patients with resistant hypertension. *Can J Cardiol.* 2018; Dec: 34:1641–1647.
33. Vasan R, Larson M, Leip E, Evans J, O'donnell C, Kannel W, Levy D. Assessment of frequency of progression to hypertension in non-hypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study. *Lancet, Londres,* v. 358, n. 9294, p. 1682–1686, 2001b.
34. Chobanian A, Bakris G, Blac H, Cushman W, Green L, Izzo, J, Jones D. Materson B, Oparil S, Wright JR, Roccella E. Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Hypertension, Dallas,* v. 42, n. 6, p. 1206–1252, 2003
35. Ash GI, Macdonald HV, Pescatello LS. Antihypertensive effects of exercise among those with resistant hypertension. *Hypertension* 2013; 61(1): el.
36. Nogueira R A, Magnanini M. Atividade aeróbica reduz pressão arterial em hipertensão resistente. *Rev Bras Hipertens* vol. 20 (2):89–90, 2013.
37. Pescatello LS, Guidry MA, Blanchard BE, Kerr A, Taylor AL, Johnson AN, et al. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *J Hypertens* 2004; 22:1881–1888
38. Casonatto J, Doederlein M. Post-exercise Hypotension: a Systematic Review. *Rev Bras Med Esporte.* 2009 Mar/Apr; 15:151–7.
39. Yung LM, Laher I, Yao X, et al. Exercise, vascular Wall and cardiovascular diseases: an update (part 2). *Sports Med.* 2009; 39:45–63
40. Kadziela J, Warchol-Celinska E, Prejbisz A, et al. Renal denervation – can we press the “ON” button again? *pwki.* 2018;14:321–327.
41. Morganti A, Mancia G. Resistant hypertension: renal denervation or intensified medical treatment? *Eur J Internal Med,* 2018;50:6–11. Apr

42. Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados/ Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012
43. Jolanta Matera, Joanna Czapska: Zarys metody przeglądu systematycznego w naukach społecznych, *Instytut Badań Edukacyjnych* Warszawa, 2014
44. Ruivo JA, Alcântara P. Hipertensão arterial e exercício físico [Hypertension and exercise]. *Rev Port Cardiol.* 2012;31(2):151-8. Portuguese
45. McGuire DK, Levine DB, Williamson JW, Snell PG, Blomqvist CG, Saltin B, et al. A 30-year follow-up of the Dalas best and training study. *Circulation.* 2000;18:1350-6
46. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized Controlled trials. *Journal of Hypertension.* 2005; 23:251-9.
47. Halbert JA, Silagy CA, Finucane RT, et al. The effectiveness of exercise training in lowering blood pressure: a meta-analysis of randomised controlled trials of 4 weeks or longer. *Journal of Human Hypertension.* 1997; 11:641-9.
48. Bermudes AM, Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG. Ambulatory blood pressure monitoring in normotensive individuals undergoing two single exercise sessions: resistive exercise training and aerobic exercise training. *Arq Bras Cardiol.* 2004;82(1):65-71, 57-64

## **ANEXO I**

### **Indicações para a administração da escala PEDro:**

Todos os critérios – **A pontuação só será atribuída quando um critério for claramente satisfeito.** Se numa leitura literal do relatório do ensaio existir a possibilidade de um critério não ter sido satisfeito, esse critério não deve receber pontuação.

Critério 1 – Este critério pode considerar-se satisfeito quando o relatório descreve a origem dos sujeitos e a lista de requisitos utilizados para determinar quais os sujeitos elegíveis para participar no estudo.

Critério 2 – Considera-se que num determinado estudo houve distribuição aleatória se o relatório referir que a distribuição dos sujeitos foi aleatória. O método de aleatoriedade não precisa de ser explícito. Procedimentos tais como lançamento de dados ou moeda ao ar devem considerar-se de distribuição aleatória. Procedimentos de distribuição quase-aleatória tais como os que se efetuam a partir do número de registo hospitalar, da data de nascimento, ou de alternância, não satisfazem este critério.

Critério 3 – *Distribuição cega* significa que a pessoa que determinou a elegibilidade do sujeito para participar no ensaio desconhecia, quando a decisão foi tomada, o grupo a que o sujeito iria pertencer. Deve atribuir-se um ponto a este critério, mesmo que não se diga que a distribuição foi cega, quando o relatório refere que a distribuição foi feita a partir de envelopes opacos fechados ou que a distribuição implicou o contacto com o responsável pela distribuição dos sujeitos por grupos, e este último não estava implicado no ensaio.

Critério 4 – No mínimo, nos estudos de intervenções terapêuticas, o relatório deve descrever pelo menos uma medida da gravidade da condição a ser tratada e pelo menos uma (diferente) medida de resultado-chave que caracterize o ponto de partida. O examinador deve assegurar-se de que, com base nas condições de prognóstico de início, não seja possível prever diferenças clinicamente significativas dos resultados, para os diversos grupos. Este critério é atingido mesmo que somente sejam apresentados os dados iniciais do estudo.

Critérios 4, 7-11 – *Resultados-chave* são resultados que fornecem o indicador primário da eficácia (ou falta de eficácia) da terapia. Na maioria dos estudos, utilizam mais do que uma variável como medida de resultados.

Critério 5-7 – Ser *cego para o estudo* significa que a pessoa em questão (sujeito, terapeuta ou avaliador) não conhece qual o grupo em que o sujeito é integrado. Mais ainda, sujeitos e terapeutas só são considerados “cegos” se for possível esperar-se que os mesmos sejam incapazes de distinguir entre os tratamentos aplicados aos diferentes grupos. Nos ensaios em que os resultados-chave são relatados pelo próprio (por exemplo, escala visual análoga, registo diário da dor), o avaliador é considerado “cego” se o sujeito foi “cego”.

Critério 8 – Este critério só se considera satisfeito se o relatório referir explicitamente *tanto* o número de sujeitos inicialmente integrados nos grupos *como* o número de sujeitos a partir dos quais se obtiveram medidas de resultados-chave. Nos ensaios em que os resultados são medidos em diferentes momentos no tempo, um resultado-chave tem de ter sido medido em mais de 85% dos sujeitos num destes momentos.

Critério 9 – Uma análise de *intenção de tratamento* significa que, quando os sujeitos não receberam tratamento (ou a condição de controlo) conforme o grupo atribuído, e quando se encontram disponíveis medidas de resultados, a análise foi efetuada como se os sujeitos tivessem recebido o tratamento (ou a condição de controlo) que lhes tido sido atribuído inicialmente. Este critério é satisfeito, mesmo que não seja referida a análise por intenção de tratamento, se o relatório referir explicitamente que todos os sujeitos receberam o tratamento ou condição de controlo, conforme a distribuição por grupos.

Critério 10 – Uma *comparação estatística inter-grupos* implica uma comparação estatística de um grupo com outro. Conforme o desenho do estudo, isto pode implicar uma comparação de dois ou mais tratamentos, ou a comparação do tratamento com a condição de controlo. A análise pode ser uma simples comparação dos resultados medidos após a administração do tratamento, ou a comparação das alterações num grupo em relação às alterações no outro (quando se usou uma análise fatorial de variância para analisar os dados, esta última é frequentemente descrita como interação grupo x tempo). A comparação pode apresentar-se sob a forma de hipóteses (através de um valor de p, descrevendo a probabilidade dos grupos diferirem apenas por acaso) ou assumir a forma de uma estimativa (por exemplo, a diferença média ou a diferença mediana, ou uma diferença nas proporções, ou um número necessário para tratar, ou um risco relativo ou um rácio de risco) e respetivo intervalo de confiança.

Critério 11 – Uma *medida de precisão* é uma medida da dimensão do efeito do tratamento. O efeito do tratamento pode ser descrito como uma diferença nos resultados do grupo, ou como o resultado em todos os (ou em cada um dos) grupos. *Medidas de variabilidade* incluem desvios-padrão (DP's), erros-padrão (EP's), intervalos de confiança, amplitudes interquartis (ou outras amplitudes de quantis), e

amplitudes de variação. As medidas de precisão e/ou as medidas de variabilidade podem ser apresentadas graficamente (por exemplo, os DP's podem ser apresentados como barras de erro numa figura) desde que aquilo que é representado seja inequivocamente identificável (por exemplo, desde que fique claro se as barras de erro representam DP's ou EP's). Quando os resultados são relativos a variáveis categóricas, considera-se que este critério foi cumprido se o número de sujeitos em cada categoria é dado para cada grupo.

## ANEXO II

### THE EFFECTS OF AEROBIC AND RESISTANCE TRAINING ON BLOOD PRESSURE CONTROL IN RESISTANT HYPERTENSION

#### EXTRAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DOS ESTUDOS SELECIONADOS

1. Lucas P. Santos et.al (2016) \_ *Effects of aerobic exercise intensity on ambulatory blood pressure and vascular responses in resistant hypertension: a crossover trial*

| <u>Características das amostras:</u>                            | Grupo experimental<br>n = 20 |
|---|------------------------------|
| Idade, (ano) ( $\pm$ SD)  | 53.8 (5.5)                   |
| Feminino, (%)   | 12 (60.0)                    |
| Masculino, (%)  | 8 (40.0)                     |
| Raça (branca / preta)   | 14 (70:0) / 6 (30:0)         |
| Obesidade, nº (%)   | 9 (45.0)                     |
| Fumador, nº (%)   | 2 (10.0)                     |
| Nº de medicamentos anti-hipertensivos                           | 4 (3-6)                      |
| Diurético   | 20 (100)                     |
| Adicional diurético   | 8 (40.0)                     |
| Inibidor da ECA   | 18 (90.0)                    |
| Bloqueador de canais de cálcio                                  | 17 (85.0)                    |
| Beta – bloqueador   | 12 (60.0)                    |
| Vasodilatador   | 2 (10.0)                     |
| Antagonista alfa 2  | 1 (5.0)                      |
| Peso (kg) ( $\pm$ SD)   | 79.0 (13.1)                  |
| Índice de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) ( $\pm$ SD) | 30.0 (4.7)                   |
| VO <sub>2</sub> pico  | 22.0 (4.4)                   |
| PAS consultório (mmHg)  | 125.1 (17.1)                 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| PAD consultório (mmHg)        | 73.5 (9.6) |
| Doenças concomitantes, n (%); |            |
| Diabete tipo II               | 4 (20.0)   |
| Dislipidemia                  | 7 (35.0)   |

**PROGRAMA DE EXERCÍCIO APLICADO**

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| Método      | Aeróbico             |
| Tipo        | bicicleta estacionar |
| Duração     | 45 minutos           |
| Intensidade | Baixa: 50% FC max    |
|             | Moderada: 70% FC max |

**Resultados principais:**

Resposta de PAM em ambulatórios pós 5 horas a intervenção para intensidade baixa comparada com grupo de controle: ( $- 7.7 \pm 2.4$  mmHg que corresponde  $P < 0.01$ )

Resposta de PAM em ambulatórios pós 5 horas a intervenção para intensidade moderada comparada com grupo de controle: ( $- 9.4 \pm 2.8$  mmHg  $P < 0.01$ )

Resposta de PAD em ambulatórios pós 5 horas a intervenção para intensidade baixa comparada com grupo de controle: ( $- 5.7 \pm 2.8$  mmHg  $P < 0.01$ )

Resposta de PAS em ambulatórios durante dia pós 10 horas a intervenção para intensidade baixa comparada com grupo de controle: ( $- 3.8 \pm 1.3$  mmHg  $P < 0.02$ )

Resposta de PAD em ambulatórios durante dia pós 10 horas a intervenção para intensidade baixa comparada com grupo de controle: ( $- 4.0 \pm 1.3$  mmHg  $P < 0.02$ )

Resposta de PAS em ambulatórios durante noite pós 10 horas a intervenção para intensidade baixa comparada com grupo de controle: ( $- 6.0 \pm 2.4$  mmHg  $P < 0.05$ )

Resposta de PAD em ambulatórios durante noite pós 10 horas a intervenção para intensidade baixa comparada com grupo de controle: ( $- 6.1 \pm 1.6$  mmHg  $P < 0.05$ )

Resposta de PAD em ambulatórios pós 19 horas a intervenção para intensidade baixa comparada com grupo de controle: ( $- 4.8 \pm 1.2$  mmHg  $P < 0.01$ )

Fluxo sanguíneo aos 50 minutos pós intensidade baixa comparado com os valores base  $P < 0.05$

Resistência vascular em grupo de controle pós 1 hora a intervenção comparada com os valores base para intensidade moderada aumentou de 4.6 para 6.9 unidades  $P < 0.001$

---

Resistência vascular em grupo de controle medida imediatamente após o momento da intervenção para intensidade moderada diminuiu  $P < 0.05$

---

Restantes resultados de pressão arterial ambulatorial comparados com o grupo de controle:

PAS ambulatoriais pós 5 horas para intensidades baixa de 125.7 (4.1) para - 7.7 (-13.5 para -2.0),  $P = 0.004$

PAS ambulatoriais pós 10 horas para intensidade baixa de 125.7 (4.1) para -3.8 (-6.9 para -0.6),  
 $P = 0.01$

PAS ambulatoriais noturna para intensidade baixa de 125.7 (4.1) para - 6.0 (-11.8 para -0.2),  
 $P = 0.04$

PAS ambulatoriais pós 19 horas para intensidade baixa de 125.7 (4.1) para - 4.7 (- 9.5 para 0.4),  $P = 0.053$

PAD ambulatoriais pós 5 horas para intensidades baixa de 74.4 (2.2) para - 5.7 (- 11.0 para -0.46),  $P = 0.03$

PAD ambulatoriais pós 10 horas para intensidade baixa de 74.4 (2.2) para - 4.0 (-7.0 para -0.9),  $P = 0.006$

PAD ambulatoriais noturna para intensidade baixa de 74.4 (2.2) para -6.1 (-10.0 para 2.2),  
 $P = 0.001$

PAD ambulatoriais pós 19 horas para intensidade baixa de 74.4 (2.2) para -4.8 (- 7.7 para -1.9),  
 $P < 0.001$

PAS ambulatoriais pós 5 horas para intensidades moderada de 125.0 (3.3) para -9.4 (-16.3 para -2.6),  
 $P = 0.003$

PAS ambulatoriais pós 10 horas para intensidade moderada de 125.0 (3.3) para -2.04 (-6.8 para 2.7),  
 $P = 0.92$

PAS ambulatoriais noturna para intensidade moderada de 125.0 (3.3) para -4.5 (- 13.1 para 4.1),  $P = 0.63$

PAS ambulatoriais pós 19 horas para intensidade moderada de 125.0 (3.3) para -5.1 (12.7 para 2.5),  $P = 0.32$

PAD ambulatoriais pós 5 horas para intensidades moderada de 74.1 (2.3) para -3.8 (- 9.4 para 1.8),  $P = 0.31$

PAD ambulatoriais pós 10 horas para intensidade moderada de 74.1 (2.3) para - 0.9 (-4.7 para 3.0)  $P = 1$

PAD ambulatórios noturna para intensidade moderada de 74.1 (2.3) para - 4.5 (-9.7 para 0.8),  
 $P=0.12$

PAD ambulatórios pós 19 horas para intensidade moderada de 74.1 (2.3) para -3.7 (-8.7 para 1.3),  $P = 0.23$

---

#### **Variáveis hemodinâmicas medidas durante 60 minutos pós intervenção:**

PAM em grupo de controle medida aos 20 minutos durante de recuperação comparada com os valores base  $P < 0.03$

PAM em grupo com intensidade baixa medida durante de recuperação comparada com os valores de base. *Sem diferenças significativas.*

PAM em grupo com intensidade moderada nos primeiros 30 minutos durante de tempo de recuperação e comparada com os valores base (4.9 – 7.1 mmHg  $P < 0.04$ )

PAM em grupo com intensidade moderada medida à volta 60 minutos durante de recuperação comparando com o grupo de controle  $P < 0.002$

PAM em grupo com intensidade moderada tirada aos 10, 30 e 40 minutos durante de recuperação comparada com o grupo com intensidade baixa  $P < 0.05$

Hiperemia reativa. *Sem diferenças quanto ao tempo nem tipo de intervenção.*

#### **Variáveis cardiovasculares agudas, durante sessão experimental:**

Resposta cardiovascular aguda de PAS / PAD no grupo de controle: (129.8 ± 5.2 / 75.6 ± 2.7 mmHg)

Resposta cardiovascular aguda de PAS / PAD no grupo durante intensidade baixa: (145.9 ± 5.2 / 82.1 ± 2.8 mmHg)

Resposta cardiovascular aguda de PAS / PAD no grupo durante intensidade moderada: (16.0 ± 5.0 / 87.7 ± 3.1 mmHg)

Resposta cardiovascular aguda a intervenção correlacionada com valores basais  $P < 0.05$

Resposta vascular aguda a intervenção correlacionada com intensidade moderada versus grupo de controlo  $P < 0.002$

Resposta vascular aguda a intervenção correlacionada com intensidade baixa versus grupo do controlo  $P < 0.05$

---

---

---

2. G.V Guimaraes et, al (2014) \_ *Heated water – based exercise trainig reduce 24 – hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial*

---

|                               |                 |                           |                    |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| <b><u>Características</u></b> | <b>Grupo</b>    | <b>Grupo experimental</b> | <b>Grupo</b>       |
| <b><u>das amostras:</u></b>   | <b>completo</b> | n = 16                    | <b>de controlo</b> |
|                               | n = 32          |                           | n = 16             |

---

|  |              |             |              |
|--|--------------|-------------|--------------|
| Feminino,  | n = 17       | n = 8       | n = 10       |
| Masculino,   | n = 15       | n = 8       | n = 6        |
| Idade, (ano)                                       | 53.7 ± 6.0   | 55.0 ± 5.9  | 52.4 ± 5.9   |
| Índice de massa corporal,<br>(kg/ m <sup>2</sup> ) | 29.6 ± 4.7   | 29.2 ± 4.9  | 30.1 ± 4.5   |
| Raça (branca / preta)                              | 10/22        | 6/10        | 4/12         |
| PAS consultório (mmHg)                             | 162.3 ± 18.4 | 164.1 ± 8.8 | 159.1 ± 16.7 |
| PAD consultório (mmHg)                             | 89.4 ± 9.4   | 88.8 ± 9.5  | 90.1 ± 9.2   |
| Nº de medicamentos anti-<br>Hipertensivos          | 4 (3 - 6)    | 4 (3 - 6)   | 4 (3 - 6)    |
| Diurético  | 100%         | 100%        | 100%         |
| BCC  | 78%          | 75%         | 81%          |
| Inibidor da ECA                                    | 62%          | 62%         | 62%          |
| BRA  | 31%          | 37%         | 25%          |
| Beta – bloqueador                                  | 62%          | 62%         | 62%          |
| Vasodilatador                                      | 53%          | 56%         | 50%          |
| Antagonista da<br>aldosterona                      | 46%          | 50%         | 43%          |
| Inibidor central                                   | 31%          | 37%         | 25%          |
| Hipoglicemiantes                                   | 28%          | 31%         | 25%          |
| ASA  | 15%          | 25%         | 6%           |

| PROGRAMA DE EXERCÍCIO APLICADO |   |
|--------------------------------|---|
| Método                         | Treino de resistência contra a água e aeróbico aquático (32º C)   |
| Tipo                           | Calistênicos, aquáticos; caminhada dentro da piscina  |
| Duração                        | 3 x semana; 60 min:<br>5 minutos aquecimento<br>20 minutos exercícios de resistência (membros superiores e inferiores)<br>30 minutos caminhada dentro de piscina<br>5 minutos refrescamento, alongamentos |
| Intensidade                    | 11-13 escala de Borg  |

---

**Resultados principais de pressão arterial ambulatorial, valores depois de 12 semanas da intervenção:**

Resposta de PAS em grupo experimental, valores mensurados durante dia depois a intervenção (de  $141 \pm 24$  para  $120 \pm 13$  mm Hg o que corresponde:  $P = 0.0001$ )

Resposta de PAD em grupo experimental, valores mensurados durante dia depois a intervenção (de  $84 \pm 14$  para  $73 \pm 11$  mm Hg o que corresponde:  $P = 0.003$ )

Resposta de PAS em grupo experimental, valores mensurados durante a noite depois a intervenção (de  $129 \pm 22$  para  $114 \pm 12$  mm Hg o que corresponde:  $P = 0.006$ )

Resposta de PAD em grupo experimental, valores mensurados durante a noite depois a intervenção (de  $74 \pm 11$  para  $66 \pm 10$  mm Hg o que corresponde:  $P = 0.00001$ )

Resposta de PAS em grupo experimental mensurados em 24 horas depois a intervenção (de  $137 \pm 23$  para  $120 \pm 12$  mm Hg o que corresponde:  $P = 0.001$ )

Resposta de PAD em grupo experimental mensurados em 24 horas depois a intervenção (de  $81 \pm 13$  para  $72 \pm 10$  mm Hg o que corresponde:  $P = 0.009$ )

**Restantes variáveis de pressão arterial ambulatorial, valores depois de 12 semanas da intervenção:**

Resposta de PAM em grupo experimental mensurados 24 horas depois a intervenção ( $19.5 \pm 11.1 \pm 9.1$  e  $11.1 \pm 3.1$  mm Hg)

Resposta de PAM em grupo experimental mensurados durante dia depois a intervenção ( $22.3 \pm 12.6$  e  $13.0 \pm 3.6$  mm Hg)

Resposta de PAM em grupo experimental mensurados durante noite depois a intervenção ( $17.4 \pm 9.1$  e  $8.5 \pm 2.1$  mm Hg)

Resposta de PAM no grupo de controle depois de 12 semanas de acompanhamento teve ligeiramente aumento nos valores de PAD e PAS respectivamente em todos os períodos de medição (24 h, diário e noturno) mas não apresentou influencia significativa nos valores finais -  $P < 0.05$

**Variáveis hemodinâmicas e ventilarias mensuradas durante um teste de esforço cardiopulmonar, valores pré e pós intervenção:**

---

---

Resposta de FC em grupo experimental medida em repouso ( $68.1 \pm 18.3$  e  $64.5 \pm 15.2$ )

Resposta de FC em grupo de controlo medida em repouso ( $70,3 \pm 14,9$  e  $72.0 \pm 12.9$ )

Resposta de FC em grupo experimental medida em pico ( $68.1 \pm 18.3$  e  $64.5 \pm 15.2$ )

Resposta de FC em grupo de controlo medida em pico ( $70,3 \pm 14,9$  e  $72.0 \pm 12.9$ )

Resposta de PAS em grupo experimental medida em repouso ( $160.2 \pm 26.5$  e  $136.4 \pm 14.6$ )

Resposta de PAS em grupo de controlo medida em repouso ( $157.6 \pm 18.1$  e  $157.8 \pm 17.7$ )

Resposta de PAS em grupo experimental medida em pico ( $198.3 \pm 33.3$  e  $175.1 \pm 28.0$ )

Resposta de PAS em grupo de controle medida em pico ( $193.6 \pm 17.8$  e  $194.0 \pm 17.8$ )

Resposta de PAD em grupo experimental medida em repouso ( $82.3 \pm 15.4$  e  $76.7 \pm 14.4$ )

Resposta de PAD em grupo de controlo medida em repouso ( $86.3 \pm 10.5$  e  $87.1 \pm 8.2$ )

Resposta de PAD em grupo experimental medida em pico ( $93.2 \pm 17.4$  e  $86.8.1 \pm 23.0$ )

Resposta de PAD em grupo de controlo medida em pico ( $100.9 \pm 18.8$  e  $101.5 \pm 18.2$ )

Resposta de  $VO_2$  em grupo experimental medida em pico ( $25.0 \pm 4.6$  e  $27.9 \pm 4.0$ )

Resposta de  $VO_2$  em grupo de controlo medida em pico ( $22.1 \pm 4.6$  e  $20.6 \pm 4.1$ )

Resposta de RER- relação de troca respiratória em grupo experimental ( $1.1 \pm 0.05$  e  $1.2 \pm 0,09$ )

Resposta de RER- relação de troca respiratória em grupo do controlo ( $1.1 \pm 0,04$  e  $1.1 \pm 0,06$ )

**3. F. Diemo et al. (2012) \_ Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension**

| <b>Características da amostra:</b>           | <b>Grupo experimental</b> | <b>Grupo de controlo</b> |
|--|---------------------------|--------------------------|
| <b>n = 50</b>                                | n = 24; 2                 | n = 26; 1                |
| Feminino, n (%)                              | 13 (54.2)                 | n = 16 (61.5)            |
| Masculino, n (%)                             | 11 (45.8)                 | 10 (38.5)                |
| Idade, ano                                   | 62.8 ± 8.1 (42 – 78)      | 67.9 ± 6.2 (43-76)       |
| Nº de medicamentos                           |                           |                          |
| anti-hipertensivos                           | 4 (3-6)                   | 4 (3-7)                  |
| Peso corporal, kg                            | 85.7 ± 17.1               | 84.0 ± 14.1              |
| Índice de massa corporal, kg/ m <sup>2</sup> | 28.9 ± 4.4                | 29.9 ± 4.7               |
| Doenças concomitantes, n (%)                 |                           |                          |
| Diabetes mellitus                            | 4 (16.7)                  | 6 (23.1)                 |
| Hiperlipemia                                 | 15 (62.5)                 | 18 (61.5)                |
| Ex-fumador                                   | 7 (29.2)                  | 3 (11.5)                 |
| História familiar de doença                  |                           |                          |
| cardiovascular                               | 14 (58.3)                 | 14 (53.9)                |
| Doença cardíaca coronária                    | 0 (0.0)                   | 3 (11.5)                 |

**PROGRAMA DE EXERCÍCIO APLICADO**

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Método</b>      | Aeróbio; com padrão de intervalo   |
| <b>Tipo</b>        | Caminhada  |
| <b>Duração</b>     | 3 x semana   |
| <b>Intensidade</b> | Concentração do lactato de 2.0 0.5 mmol/L no sangue, ligeiramente acima c aeróbio, FC- ± 100 bpm |

---

**Variáveis de pressão arterial ambulatorial, valores pré e pós de 12 semanas da intervenção;**

O exercício diminuiu significativamente a pressão sanguínea sistólica e diastólica durante o dia em  $6 \pm 12$  e  $3 \pm 7$  mmHg respectivamente ( $P = 0.03$ )

Resposta de PAS em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados durante dia: (de  $138.4 \pm 14$  para  $132 \pm 10.8$  mm Hg  $\Delta -5.9 \pm 11.6$  e de  $131.2 \pm 13.0$  para  $133.8 \pm 12.7$  mm Hg  $\Delta 2.4 \pm 9.1$ ;  $P = 0.03$ )

Resposta de PAD em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados durante dia: (de  $78.3 \pm 10.2$  para  $75.0 \pm 9.8$  mmHg  $\Delta -3.3 \pm 6.5$  e de  $72.3 \pm 9.1$  para  $73.5 \pm 7.2$  mmHg  $\Delta 1.2 \pm 4.9$ ;  $P = 0.03$ )

Resposta de PAS em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados durante a noite: (de  $129.8 \pm 18.5$  para  $126 \pm 10.2$  mm Hg  $\Delta -3.8 \pm 17.1$  e de  $123.3 \pm 13.3$  para  $125.0 \pm 14.4$  mm Hg  $\Delta 1.6 \pm 8.4$ ;  $P = 0.32$ )

Resposta de PAD em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados durante a noite: (de  $70.5 \pm 10.0$  para  $68.6 \pm 10.3$  mmHg  $\Delta -1.9 \pm 8.2$  e de  $66.0 \pm 9.5$  para  $66.5 \pm 9.7$  mmHg  $\Delta 0.5 \pm 5.4$ ;  $P = 0.10$ )

Resposta de PAS em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados em 24 horas: (de  $135.3 \pm 15.2$  para  $129.9 \pm 10.0$  mm Hg  $\Delta -5.4 \pm 12.2$  e de  $128.7 \pm 12.2$  para  $131.1 \pm 12.3$  mm Hg  $\Delta 2.3 \pm 7.3$ ;  $P = 0.03$ )

Resposta de PAD em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados em 24 horas: (de  $75.4 \pm 9.5$  para  $72.6 \pm 9.7$  mmHg  $\Delta -2.8 \pm 5.9$  e de  $70.2 \pm 9.1$  para  $71.2 \pm 7.1$  mmHg  $\Delta 0.9 \pm 4.1$ ;  $P = 0.01$ ) \*

Resposta de PAS em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados no consultório: (de  $141.8 \pm 16.5$  para  $135.0 \pm 13.2$  mm Hg  $\Delta -6.6 \pm 15.7$  e de  $140.2 \pm 19.5$  para  $140.8 \pm 18.3$  mm Hg  $\Delta 0.5 \pm 19.3$ ;  $P = 0.32$ )

Resposta de PAS em grupo experimental e grupo de controle, valores mensurados no consultório: (de  $78.1 \pm 9.1$  para  $75.3 \pm 8.0$  mmHg  $\Delta -2.7 \pm 8.0$  e de  $74.6 \pm 10.7$  para  $73.9 \pm 9.6$  mmHg  $\Delta -0.6 \pm 11.0$ ;  $P = 0.82$ )

Resposta de complacência nas artérias de grande volume em grupo experimental e grupo de controle: (de  $12.0 \pm 4.5$  para  $11.8 \pm 3.7$  mL/mm Hg x 10;  $\Delta -0.2 \pm 5.7$  e de  $12.9 \pm 4.6$  para  $11.8 \pm 4.2$  mL/mm Hg x 10  $\Delta -1.0 \pm 3.7$ ;  $P = 0.86$ )

Resposta de complacência nas artérias de baixo volume, em grupo experimental e grupo de controle:

---

(de  $5.7 \pm 3.1$  para  $5.1 \pm 3.7$  mL/mm Hg x 100;  $\Delta - 0.5 \pm 2.5$  e de  $4.9 \pm 2.6$  para  $4.2 \pm 1.9$  mL/mm Hg x 100  
 $\Delta - 0.6 \pm 2.4$ ; ***P = 0.69***)

Resposta máxima de captação do oxigênio; em grupo experimental e de controle:

(de  $22.8 \pm 5.7$  para  $24.3 \pm 5.1$  mL/kg x min;  $\Delta 1.4 \pm 3.7$  e de  $21.5 \pm 4.9$  para  $19.9 \pm 4.9$  mL/kg x min;  $\Delta - 1.6 \pm 2.5$ ; ***P = < 0.01***)

Índice cardíaco, em grupo experimental e grupo de controle:

(de  $2.5 \pm 0.3$  para  $2.4 \pm 0.5$  L/min/m<sup>2</sup>;  $\Delta - 0.1 \pm 0.6$  e de  $2.5 \pm 0.3$  para  $2.4 \pm 0.4$  L/min/m<sup>2</sup>;  
 $\Delta - 0.1 \pm 0.5$ ; ***P = 0.70***)

Peso corporal, em grupo experimental e grupo de controle:

(de  $85.7 \pm 17.1$  para  $85.4 \pm 17.8$  kg;  $\Delta - 0.2 \pm 1.7$  e de  $84.0 \pm 14.1$  para  $84.0 \pm 14.3$  kg;  $\Delta - 0.0 \pm 1.3$ ; ***P = 0.61***)

Índice de massa corporal, em grupo experimental e grupo de controle:

(de  $28.9 \pm 4.4$  para  $28.8 \pm 4.6$  kg/m<sup>2</sup>;  $\Delta 0.1 \pm 0.6$  e de  $29.9 \pm 4.7$  para  $29.9 \pm 4.8$  kg/m<sup>2</sup>;  $\Delta 0.0 \pm 0.4$ ; ***P = 0.72***)

---

**4. Cruz. L. G et al – Neurohormonal and endothelial responses to heated water – based exercise in resistant hypertensive patients**

---

| <b><u>Características das amostras:</u></b>     | <b>Grupo de amostra<br/>n = 44</b> | <b>Grupo experimental<br/>n = 28</b> | <b>Grupo de controlo<br/>n = 16</b> |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Feminino,                                       | n = 21                             | n = 14                               | n = 7                               |
| Masculino,                                      | n = 23                             | n = 14                               | n = 9                               |
| Idade, (ano)                                    | 53.3 ± 0.9                         | 54.4 ± 1.2                           | 52.4 ± 1.5                          |
| Índice de massa corporal, (kg/ m <sup>2</sup> ) | 29.4 ± 0.7                         | 29.1 ± 0.9                           | 30.1 ± 1.1                          |
| Raça (branca / preta)                           | 15/29                              | 9/19                                 | 6/10                                |
| Nº de medicamentos anti-Hipertensivos           | 4 (3-6)                            | 4 (3-6)                              | 4 (3-6)                             |
| Diurético                                       | 100%                               | 100%                                 | 100%                                |
| Bloqueador de canais de cálcio                  | 78%                                | 75%                                  | 81%                                 |
| Inibidor da ECA                                 | 62%                                | 62%                                  | 62%                                 |
| BRA   | 27%                                | 28%                                  | 25%                                 |
| Beta – bloqueador                               | 63%                                | 64%                                  | 62%                                 |
| Vasodilatador                                   | 42%                                | 36%                                  | 50%                                 |
| Antagonista da aldosterona                      | 37%                                | 30%                                  | 43%                                 |
| Inibidor central                                | 28%                                | 29%                                  | 25%                                 |
| Hipoglicemiantes                                | 29%                                | 34%                                  | 25%                                 |
| ASA   | 13%                                | 22%                                  | 6%                                  |

---

| PROGRAMA DE EXERCÍCIO APLICADO |  |
|--------------------------------|--|
| Método                         | Treino de resistência contra a água e aeróbico aquático (32º C)  |
| Tipo                           | Calistênicos, aquáticos; caminhada dentro da piscina   |
| Duração                        | 3 x semana de 60 min por sessão:<br>5 minutos aquecimento<br>20 minutos exercícios de resistência (membros superiores e inferiores)<br>30 minutos caminhada dentro de piscina<br>5 minutos refrescamento, alongamentos |
| Intensidade                    | 11-13 escala de Borg   |

**Resultados principais de pressão arterial ambulatorial, valores depois de 12 semanas da intervenção:**

Resposta de PAS e PAD medias no consultório e de 24 horas induziu uma resposta significativa  $P < 0.01$ . Não foram detetadas alterações significativas na PAS e PAD ou na FC cárdica na clínica ou ambulatorial no grupo de controle antes e depois de período de observação sem intervenção.

**Variáveis hemodinâmicas e ventilarias mensuradas durante um teste de função endotelial, valores pré e pós intervenção:**

Valores de PAS (mmHg) no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste de  $163.2 \pm 3.5$  para  $130.4 \pm 2.5$  e de  $162.2 \pm 4.3$  para  $161.1 \pm 3.3$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de PAD (mmHg) no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste de  $95.1 \pm 1.6$  para  $80.6 \pm 1.9$  e de  $94.1 \pm 1.5$  para  $93.9 \pm 1.4$ ; ( $P < 0.05$ )

Índice de Hiperemia reativa no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste: de  $2 \pm 0.1$  para  $1.8 \pm 0.1$  e de  $2.1 \pm 0.2$  para  $2.1 \pm 0.1$

**Variáveis hemodinâmicas e ventilarias mensuradas durante um teste de esforço cardiopulmonar, valores pré e pós intervenção:**

Valores de PAS no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em período de descanso;

de  $162.2 \pm 23.2$  para  $135.5 \pm 11$  e de  $157.6 \pm 17.6$  para  $157.8 \pm 16.6$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de PAS no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de pico;

de  $197.7 \pm 26.4$  para  $175.5 \pm 20.7$  e de  $193.7 \pm 17.3$  para  $194.1 \pm 1.2$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de PAS no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de recuperação;

de  $183 \pm 23.2$  para  $160.6 \pm 17$  e de  $180.9 \pm 17.4$  para  $181.4 \pm 13.6$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de PAD no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de descanso;

de  $83.8 \pm 2.5$  para  $76.7 \pm 2.1$  e de  $86.4 \pm 2.5$  para  $87.1 \pm 2.0$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de PAD no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de pico;

de  $95.5 \pm 2.9$  para  $86.8 \pm 3.3$  e de  $100.9 \pm 4.6$  para  $101.5 \pm 4.4$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de FC no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de descanso;

de  $67.8 \pm 3.2$  para  $64.5 \pm 3.1$  e de  $70.5 \pm 3.8$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de FC no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de pico;

de  $139 \pm 4.7$  para  $145.1 \pm 4.5$  e de  $136.7 \pm 6.2$  para  $136.2 \pm 6.1$

Valores de FC no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de recuperação;

de  $116.8 \pm 4.8$  para  $112.1 \pm 4.2$  e de  $116.3 \pm 5.9$  para  $116.1 \pm 4.3$

Delta de recuperação de FC (diferença entre o pico de FC e FC de recuperação);

de  $22.2 \pm 14.7$  para  $33 \pm 17.7$  e de  $20.4 \pm 14.2$  para  $20.5 \pm 13.2$ ; ( $P < 0.05$ )

Valores de  $VO_2$  max (mL/kg/min) no grupo experimental e no grupo de controle valores de pré e pós teste cardiopulmonar em pruído de pico;

de  $23.9 \pm 4.6$  para  $29.8 \pm 3.9$  e de  $25.1 \pm 4.8$  para  $20.7 \pm 4.0$ ; ( $P < 0.05$ )