



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DURCELINA SCHIAVONI

**EFEITO DO EXERCÍCIO COM PESOS NO CONTROLE DA
PRESSÃO ARTERIAL DE REPOUSO: REVISÃO
SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS ALEATÓRIOS COM
METANÁLISES**

Londrina
2009

DURCELINA SCHIAVONI

**EFEITO DO EXERCÍCIO COM PESOS NO CONTROLE DA
PRESSÃO ARTERIAL DE REPOUSO: REVISÃO
SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS ALEATÓRIOS COM
METANÁLISES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEL-UEM, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso.

Londrina
2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

S329e Schiavoni, Durcelina.

Efeito do exercício com pesos no controle da pressão arterial de repouso: revisão sistemática de ensaios clínicos aleatórios com metanálises / Durcelina Schiavoni. - Londrina, 2009. 97 f. : il.

Orientador: Jefferson Rosa Cardoso.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esporte, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2009. Inclui bibliografia.

1. Treinamento com pesos - Pressão arterial - Teses. 2. Exercícios físicos - Aspectos fisiológicos - Teses. I. Cardoso, Jefferson Rosa. II. Universidade Estadual de Londrina.

CDU 796:61

DURCELINA SCHIAVONI

**EFEITO DO E EFEITO DO EXERCÍCIO COM PESOS NO CONTROLE
DA PRESSÃO ARTERIAL DE REPOUSO: REVISÃO SISTEMÁTICA
DE ENSAIOS CLÍNICOS ALEATÓRIOS COM METANÁLISES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEL-UEM, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino

Prof. Dr. Marcos Doederlein Polito

Profa. Dra. Claudia Lucia de Moraes Forjaz

Prof. Dr. Paulo de Tarso Veras Farinatti

Londrina, _____ de _____ 2009.

Ao meu marido Fabio Henrique Bortoloti,
que tanto amo, pelo carinho,
companheirismo, atenção e incentivo
dedicados durante os últimos 12 anos,
estando sempre presente nos momentos
mais difíceis me amando e cuidando de
mim como sempre prometeu que o faria.
Obrigada meu anjo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Agenor Schiavoni e Maria Aparecida Porto Schiavoni, de quem recebi a vida e foram os responsáveis pela minha formação moral, iluminando meu caminho com a luz mais brilhante que puderam encontrar: o Estudo. Obrigado por mais esta realização e, sobretudo, pela lição de amor e honestidade que me ensinaram durante toda a vida

Aos meus sobrinhos Guilherme, Geovana e Gabriela, pela alegria que trazem e pela falsa compreensão da minha ausência em nossas brincadeiras.

Aos meus sobrinhos Guilherme, Geovana e Gabriela, pela alegria que trazem e pela falsa compreensão da minha ausência em nossas brincadeiras.

Aos meus irmãos Gilmar, Givan e Gilson e minha cunhada Márcia que me apoiaram sempre que preciso.

A nova família, João e Cleusa Bortoloti e as cunhadas Marineile e Analú, pela compreensão e apoio

Primeiramente a Deus e Nossa Senhora que me proporcionam o dom da vida e atendem minhas preces sempre nos momentos mais difíceis. E especialmente por colocarem pessoas tão especiais em meu caminho.

Ao Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso, meu orientador, por me oferecer esta oportunidade, por sua orientação precisa, pela disponibilidade, sabedoria e grande paciência com minhas dificuldades, e principalmente, pelo seu prazer e competência em ensinar. Muito obrigada ainda é pouco por tudo que fez por mim!

Ao Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino, grande mestre, pela confiança, carinho, amizade e por me oferecer oportunidades nas escolhas dos meus caminhos, e pelo apoio e incentivo dedicados a todos nós alunos deste programa de mestrado e do grupo de estudos GEPEMENE.

Aos professores competentes da banca examinadora, que contribuíram com valiosas correções para melhora deste estudo.

Aos amigos dinossauros do grupo de estudos GEPEMENE e em especial as amigas Karina Elaine de Souza Silva e Aline Mendes Gerage pelo incentivo, amizade e grande companheirismo tanto nas horas difíceis como nos momentos de alegria.

Aos meus novos amigos do grupo de estudos PAIFIT pela competência e profissionalismo com que trabalham neste grupo, pela troca de conhecimentos e experiências profissionais e pela amizade e afetividade que se firmou, e em especial ao amigo Hugo Maxwell pela análise de concordância e grande ajuda prestada.

A fisioterapeuta Ana Paula Rossetto Garcia Cardoso por estar sempre nos bastidores pronta para ajudar quando necessário e a Profa. Sirlei Benini pela doação do seu valioso tempo nas correções gramaticais e ortográficas deste trabalho.

As amigas do CEO em especial a Regiane, Cyntia, Luciene e Ana Carolina, que não mediram esforços em trocar ou aumentar suas horas de trabalho para me ajudar a concluir as disciplinas do mestrado, além do incentivo, apoio e grande amizade.

A bibliotecária Vilma Aparecida Feliciano de Jesus da Biblioteca setorial do Centro de Ciências da Saúde - "Ana Missako Yendo Ito" pela atenção, simpatia e disponibilidade em ajudar nas buscas dos estudos e na formatação deste trabalho.

A todos os professores deste programa de Mestrado que contribuíram para mais esta etapa de minha formação profissional e para todos que direta ou indiretamente prestaram valiosa colaboração para conclusão deste trabalho

SCHIAVONI, Durcelina. **Efeito do exercício com pesos no controle da pressão arterial de repouso**: revisão sistemática de ensaios clínicos aleatórios com metanálises. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

RESUMO

Objetivos: Verificar a efetividade da prática regular de exercícios com pesos para a redução dos valores de pressão arterial (PA), de repouso, em indivíduos normotensos e hipertensos.

Método: Revisão sistemática de ensaios clínicos aleatórios com metanálises. Os desfechos comparados foram: Pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM) e percentual de gordura (% gord) considerando as diferenças entre gêneros, idades, tipo de treinamento (circuito, isométrico e convencional) e tempo de treinamento (até 12 semanas e acima de 12 semanas). Foram avaliadas as diferenças das médias (DM) e atribuído o tamanho do efeito do treinamento (*d* de *Cohen*). As análises foram realizadas de acordo com as recomendações do *Handbook* da Colaboração *Cochrane*, por meio do programa *Revman* 5.

Resultados: Foram encontrados 19 ensaios clínicos aleatórios que puderam ser comparados os efeitos do treinamento com pesos (TP) com a não realização de exercícios físicos sistematizados (Controle). Na comparação entre os grupos TP e Controle, o grupo TP apresentou uma redução estatisticamente significativa para PAS (DM = -5,68 mmHg; IC 95% = -9,18;-2,17 mmHg; $P < 0,0001$) e PAD (DM = -4,03 mmHg; IC 95% = -6,52;-1,53 mmHg; $P < 0,0001$) quando analisado a população normotensa geral que realizou o método convencional de treinamento. Em ambos os desfechos o efeito do TP foi considerado de grande magnitude (*d* de *Cohen* = 0,93 e 0,85 para PAS e PAD respectivamente). Não foram observadas reduções significativas na comparação dos desfechos PAS, PAD e PAM entre os grupos Controle e TP quando as metanálises foram analisadas separadamente por gênero, idade e disfunções metabólicas como hipertensão, diabetes e obesidade.

Conclusão: Evidências foram encontradas quanto à efetividade do TP no método convencional, quando comparada com a não realização de exercícios físicos sistematizados na redução dos valores da PAS e PAD de repouso de indivíduos normotensos quando considerada a população em geral. Não foram encontradas evidências quanto à efetividade do TP na redução da PA de repouso quando analisada as características da população em relação ao gênero, idade e as disfunções metabólicas.

Palavras-chave: Pressão arterial. Treinamento com pesos. Ensaios clínicos aleatórios. Revisão sistemática e metanálise.

SCHIAVONI, Durcelina. **Effect of resistance training in the control of resting blood pressure**: Systematic review of randomized controlled trials and metanalysis. 2009. 97f. Dissertation (Master's Degree in Physical Education) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

ABSTRACT

Aims: To assess the effectiveness of regular resistance training for the reduction of resting blood pressure (BP) values in normotensive and hypertensive individuals.

Method: Systematic review of randomized clinical trials and metanalysis. The outcomes measure compared were: systolic and diastolic blood pressure (SBP, DBP), mean arterial pressure (MAP), and fat percentage (% fat) considering differences between genders, ages, type of training (circuit, isometric and conventional) and time of training (up to 12 weeks and over 12 weeks). We evaluated the differences of means (DM), attributing the effect size of training (*d* of Cohen). The tests were performed according to the recommendation of the Cochane Collaboration Handbook using the *Revman 5* program.

Results: There were 19 randomized clinical trials comparing the effects of the three types of strength training (ST) with control groups who had no systematic physical exercise. In the comparison between the ST and control groups, ST groups showed a statistically significant reduction in SBP (DM = -5,68 mmHg; IC 95% = -9,18;-2,17 mmHg; $P < 0,0001$) and DBP (DM = -4,03 mmHg; IC 95% = -6,52;-1,53 mmHg; $P < 0,0001$) compared to the normal population who underwent the conventional method of training for both outcomes and the effect size of ST was considered of great magnitude (*d* of Cohen = 0.93 and 0.85 for SBP and DBP respectively). There were no significant reductions in outcome for SBP, DBP and MBP between the ST and control groups when metanalysis characteristics including gender, age and metabolic disorders such as hypertension, diabetes and obesity were analyzed separately.

Conclusion: Evidence was found regarding the effectiveness of conventional method ST when compared to non-performance of systematic physical exercise for reducing the at rest values of SBP and DBP of normotensive subjects compared to the general population. We found no evidence on the effectiveness of ST in reducing resting BP when the characteristics of the population in relation to gender, age and metabolic disorders.

Keywords: Blood pressure. Resistance training. Randomized clinical trials. Systematic review and metanalysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos participantes e do treinamento.....	40
Tabela 2 – Avaliação dos riscos de vieses.....	43
Tabela 3 – Coeficiente kadda (K).....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da PA para adultos com idade acima de 18 anos (VII JNC ³)	22
Quadro 2 - Itens utilizados para avaliação do risco de viés e suas interpretações	36
Quadro 3 - Resultados das buscas.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Algoritmo da seleção dos estudos.....	39
Figura 2 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos normotensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.....	48
Figura 3 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos normotensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.....	49
Figura 4 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.....	50
Figura 5 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.....	51
Figura 6 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.	52
Figura 7 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.	53
Figura 8 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em homens adultos, normotensos no programa convencional (treinamento acima de 12 semanas). Efeito aleatório.	54
Figura 9 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em homens adultos, normotensos no programa convencional (treinamento acima de 12 semanas). Efeito fixo	54

Figura 10 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em mulheres adultas, normotensas em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.	55
Figura 11 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em mulheres adultas, normotensas em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.	56
Figura 12 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em idosos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.	57
Figura 13 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em idosos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.	57
Figura 14 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos obesos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.	58
Figura 15 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos obesos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.	59
Figura 16 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos diabéticos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.	60
Figura 17 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos diabéticos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.	60
Figura 18 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAM em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.	61

- Figura 19** - Resultado dos estudos que avaliaram a PAM em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo. 62
- Figura 20** - Resultado dos estudos que avaliaram o percentual de gordura em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento acima de 12 semanas). Efeito fixo 63
- Figura 21** - Resultado dos estudos que avaliaram o percentual de gordura em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros no programa em circuito (treinamento acima de 12 semanas e até 12 semanas). Efeito fixo..... 64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 JUSTIFICATIVA	18
3 OBJETIVOS	20
3.1 GERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4 REVISÃO DA LITERATURA	21
4.1 PRESSÃO ARTERIAL.....	21
4.2 EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO E CONTROLE DA HAS	24
4.3 TREINAMENTO COM PESOS E PRESSÃO ARTERIAL.....	27
4.4 ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO E REVISÃO SISTEMÁTICA.....	30
5 MÉTODO	34
5.1 TIPO DO ESTUDO	34
5.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	34
5.3 DESFECHOS CLÍNICOS	34
5.4 BASES DE DADOS	35
5.5 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE VIESES (VALIDADE INTERNA)	35
5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
6 RESULTADOS	38
6.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS	38
6.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS.....	40
6.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE VIESES (VALIDADE INTERNA)	45
6.4 METANÁLISES DOS ESTUDOS AVALIADOS	46
7 DISCUSSÃO	65
7.1 SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS CLÍNICOS ALEATÓRIOS	65

7.2	EFEITO DO TREINAMENTO COM PESOS NA PRESSÃO ARTERIAL DE NORMOTENSOS E HIPERTENSOS.	66
7.3	EFEITO DO TREINAMENTO COM PESOS EM DIFERENTES POPULAÇÕES	69
7.4	MECANISMOS DE REGULAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL NO TREINAMENTO COM PESOS.....	73
7.5	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	74
7.6	IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PROFISSIONAL.....	75
7.7	IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	76
8	CONCLUSÕES	77
	REFERÊNCIAS	78
	ANEXO	88
	ANEXO A	89
	APENDICE	90
	APÊNDICE A	91
	APÊNDICE B	95

1 INTRODUÇÃO

A elevação dos valores da pressão arterial (PA) em repouso representa um fator de risco isolado e contínuo para morbidade e mortalidade precoce, causadas por doenças cardiovasculares¹. Nesse sentido, um aumento na ordem de 20 mmHg na pressão arterial sistólica (PAS) ou de 10 mmHg na pressão arterial diastólica (PAD), em indivíduos entre 40 e 70 anos de idade, duplica o risco para ocorrência da doença cardiovascular (DCV)².

Por outro lado, a literatura tem demonstrado que a adoção de um estilo de vida saudável, que inclui alimentação adequada e a prática de exercícios físicos regulares, torna-se indispensável para prevenção e controle de uma disfunção caracterizada pela elevação crônica da PA, denominada Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS)³.

Informações produzidas por um dos mais completos estudos epidemiológicos associados à identificação do desenvolvimento de doenças cardiovasculares, realizado em *Framingham - EUA*, apontaram que, sequelas cardiovasculares, acidente vascular encefálico (AVE), doença cardíaca coronariana e doença arterial periférica, ocorreram com frequência de duas a três vezes maior em hipertensos, quando comparados a normotensos da mesma idade⁴.

De acordo com o VII *Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure* (IIV JNC), a HAS é responsável por 25% das mortes por doenças do coração e 40% das mortes por acidente vascular encefálico (AVE)³. Vale destacar que, no Brasil, o AVE tem sido considerado a principal causa de morte em todas as regiões do país⁵.

Uma das principais estratégias não farmacológicas para o controle da PA, de repouso, é a prática regular de exercícios físicos. Em uma revisão sistemática, Cornelissen e Fagard⁶ após analisarem 72 ensaios clínicos com um total de 3.936 participantes que treinaram, em média, por 16 semanas (caminhada, trote, corrida ou ciclismo), com frequência de três sessões semanais, intensidade de 65% da frequência cardíaca de reserva e duração de 40 min/sessão, verificaram redução de 3 mmHg para a PAS e 2,4 mmHg para a PAD de repouso. Os autores concluíram, portanto, que os exercícios aeróbios reduzem pouco, mas

significativamente os valores da PA em repouso e que, clinicamente, atuam favoravelmente nos fatores de risco cardiovascular.

Entretanto, mais recentemente, observa-se um crescimento do interesse em vários segmentos da população por outros tipos de exercício físico, dentre os quais se destaca a prática dos exercícios com pesos. Esse fato se justifica pelo aumento exponencial do número de publicações científicas nessa área do conhecimento ao longo das duas últimas décadas e, principalmente, aos benefícios relacionados à saúde que vêm sendo relatados, tais como: aumento ou manutenção do conteúdo mineral ósseo; redução ou manutenção da massa corporal; manutenção ou aumento da massa muscular; melhoria da estabilidade dinâmica e preservação da capacidade funcional⁷. Com base nessas informações, o Colégio Americano de Medicina do Esporte⁸ inseriu em suas recomendações a possibilidade da prática do treinamento com pesos (TP), como parte de um programa de exercícios físicos na prevenção e controle da hipertensão arterial (HA).

2 JUSTIFICATIVA

Apesar das recomendações do ACSM⁸ e dos indícios na literatura de que o TP pode auxiliar na redução da PA, ainda existem muitas controvérsias sobre a prescrição desse tipo de exercício, principalmente para indivíduos hipertensos, visto que os resultados produzidos pelos estudos disponíveis, até o momento, são relativamente conflitantes, provavelmente pela grande diversidade de protocolos de treinamento utilizados, no que se refere ao número de exercícios do programa, número de exercícios por grupamento muscular, número de séries e repetições, ordem de execução dos exercícios no programa, intervalos de recuperação entre as séries e os exercícios, velocidade de execução, formas de respiração utilizadas e frequência semanal. Adicionalmente, observa-se nessa área a adoção de delineamentos de pesquisa muito diferenciados, bem como uma baixa qualidade dos ensaios clínicos disponíveis.

Leva-se em consideração ainda que a incidência e a prevalência de HA têm crescido independentemente de gênero e faixa etária e, que a prática de exercícios com pesos, provavelmente possa auxiliar no tratamento não-farmacológico desta disfunção metabólica. Assim, é fundamental uma análise crítica periódica e consistente dos resultados dos estudos que vêm sendo produzidos nessa área do conhecimento.

Nesse sentido, a revisão sistemática é uma forma de reunir estudos semelhantes (ensaios clínicos aleatórios), avaliá-los criticamente em sua metodologia e reuni-los por meio de um procedimento estatístico (metanálise), sempre que possível. Acredita-se, que dessa forma, seja possível analisar a qualidade das pesquisas disponíveis na literatura até o momento e proporcionar importantes esclarecimentos sobre os reais efeitos do TP sobre a PA, o que favorecerá a tomada de decisão para a prescrição, ou não, desse tipo de exercício para a promoção da saúde e melhoria da qualidade de vida da população normotensa e/ou hipertensa.

Existem duas importantes revisões sistemáticas publicadas anteriormente sobre TP e PA. Uma primeira, conduzida por Kelley e Kelley⁹ que, além de conter poucos estudos datados até 1999, alguns deles caracterizam-se pela baixa qualidade e outra, realizada por Cornelissen e Fagard¹⁰, com estudos até

2003, que, apesar de apresentar estudos de melhor qualidade, ainda são em pouca quantidade.

Com isso, existe necessidade da condução de uma nova revisão sistemática de ensaios clínicos aleatórios, que utilize os procedimentos propostos pela Colaboração *Cochrane*, que inclua estudos mais recentes e que possa favorecer uma tomada de decisão mais segura e consistente.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Verificar se houve ou não efetividade da prática regular de exercícios com pesos para a redução dos valores de PA, de repouso, em indivíduos normotensos e hipertensos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar a magnitude das modificações induzidas pela prática regular de exercícios com pesos sobre a PAS e PAD em indivíduos normotensos e hipertensos, considerando as diferenças entre gêneros, idades, tipo de treinamento (circuito, isométrico e convencional) e tempo de treinamento (até 12 semanas e acima de 12 semanas).

Verificar as alterações promovidas pela prática regular dos exercícios com pesos nos desfechos: PAS e PAD em indivíduos diabéticos, pressão arterial média (PAM) e percentual de gordura (% Gord) em indivíduos normotensos e hipertensos.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 PRESSÃO ARTERIAL

A pressão arterial (PA) pode ser definida como a pressão exercida pelo sangue no interior das artérias durante a contração e relaxamento do coração, ou seja, a força exercida pelo sangue por unidade de superfície da parede vascular. Assim, a PA pode ser determinada pelo produto entre o débito cardíaco (volume sistólico multiplicado pela frequência cardíaca) e a resistência periférica¹¹.

A PA depende de dois fatores físicos: o volume médio sanguíneo no sistema arterial e a complacência arterial¹². A pressão arterial sistólica (PAS) representa a mais alta pressão nas artérias e está intimamente ligada à sístole ventricular cardíaca, ao passo que a pressão arterial diastólica (PAD) representa a menor pressão nas artérias acarretada pela diástole ventricular cardíaca, quando o sangue está preenchendo as cavidades ventriculares³.

A PA é um parâmetro fisiológico indispensável na investigação diagnóstica e, sua avaliação, referida em milímetros de mercúrio (mmHg), é de fácil aplicabilidade e obrigatória em qualquer exame clínico^{1,13,14}.

Valores adequados de PA (PAS < 120 mmHg e PAD < 80 mmHg) são suficientes para manter uma boa irrigação aos órgãos, de modo que esses possam exercer suas funções perfeitamente. Em contrapartida, valores elevados (PAS > 140 mmHg e PAD > 90 mmHg) prejudicam a parede arterial, o que favorece o desenvolvimento da aterogênese, enquanto baixos valores (PAS = 90 mmHg ou pressão arterial média (PAM) < 60 mmHg) proporcionam uma instabilidade hemodinâmica que influencia na oferta de nutrientes aos órgãos e músculos ativos, o que pode provocar um déficit de desempenho^{15,16}.

Para que a PA seja constantemente controlada, diferentes sistemas orgânicos são ativados, dentre os quais, os principais são: neurogênicos, renais, endócrino/metabólico. Vários mecanismos de adaptação controlam a PA mediante a atuação desses sistemas, de forma isolada ou concomitante. As adaptações podem ocorrer por meio de ação rápida: (estresse momentâneo, sensação de euforia, execução de esforço físico, etc.) onde os mecanismos começam a atuar de forma

rápida e ficam ativos de segundos até horas (barorreceptores, quimiorreceptores, reflexos atriais e da artéria pulmonar, mecanismo vasoconstritor por norepinefrina-epinefrina, efeito vasoconstritor da vasopressina e mecanismo renina-angiotensina); ou em longo prazo: onde os mecanismos têm a função de controlar a PA por períodos de dias, semanas, meses e até anos (sistema rim-líquidos corporais, sistema renina-angiotensina e sistema aldosterona)¹⁵.

Contudo, com o avanço dos estudos epidemiológicos, verifica-se que por motivos ainda não totalmente esclarecidos (falhas ou adaptação nos mecanismos de controle da PA), indivíduos saudáveis com valores mais elevados de PA demonstram maior potencial para morbidade do que indivíduos com PA mais baixa. Com isso, observou-se que valores da PAS e PAD na população em geral, apesar de obedecerem a uma distribuição normal, apresentam uma íntima correlação com fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares³.

Vale destacar que, ao longo dos anos, os pontos de corte para categorização dos valores da PA foram gradativamente sofrendo modificações, visto que informações produzidas pela literatura, indicam um aumento progressivo e linear dos riscos cardiovascular e de morte em indivíduos na faixa etária de 40 a 89 anos com valores de PA na ordem de 115mmHg para PAS e 75 mmHg para PAD³. Com base nessas informações, o VII JNC que é a última classificação proposta em 2003, introduziu uma nova categorização incluindo o termo "pré-hipertensão".

	PA Sistólica (mmHg)	PA Diastólica (mmHg)
PA normal	<120	<80
Pré-hipertensivo	120-139	80-89
Hipertensão estágio 1	140-159	90-99
Hipertensão estágio 2	>160	>100

Quadro 1 - Classificação da PA para adultos com idade acima de 18 anos (VII JNC³)

Atualmente, o consenso na literatura, embora os fatores que contribuem para essa disfunção ainda não estejam totalmente esclarecidos, é que a elevação crônica da PA proporciona a instalação da hipertensão arterial sistêmica (HAS).

A HAS é uma doença crônico-degenerativa definida pela manutenção de valores de PA acima dos pontos de corte estabelecidos para os limites de normalidade e está diretamente relacionada a diferentes disfunções cardiovasculares como o infarto, a parada cardíaca, o AVE, a insuficiência cardíaca, a angina, as arritmias graves e, ainda, a nefropatias crônicas³.

Há 17 anos, o *National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)*⁸ relatou que pelo menos 65 milhões de americanos (cerca de um terço da população adulta nos Estados Unidos) eram portadores de HAS. No Brasil atualmente a estimativa de prevalência de HAS varia de 23% a 44%, de acordo com a região do país¹. Há uma predominância de maiores taxas, principalmente nos estudos mais recentes¹⁹⁻²³.

Deste modo, a HAS, devido ao potencial de complicações graves e pela sua capacidade de acometer os indivíduos a um maior risco de morbimortalidade por doenças cardiovasculares, transformou-se em um dos principais problemas mundiais de saúde pública. No Brasil, a HAS é um dos três diagnósticos mais freqüentes em pacientes ambulatoriais e uma das principais causas de internações hospitalares e de incapacidade permanente ou temporária¹⁴, o que reconhecidamente representa custos elevados para os cofres públicos²⁴.

Assim, inúmeros estudos têm procurado investigar as principais causas da HAS, uma vez que identificar os fatores relacionados e os de risco associados a ela é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle desta patologia. Nesse sentido, os fatores de risco para a HAS podem ser classificados como: não controláveis e controláveis.

Dentre os fatores de risco não controláveis destacam-se: **a hereditariedade**, devido às variantes genéticas como dos genes do angiotensinogênio, da renina, da enzima conversora de angiotensina e da aldosterona sintetase²⁵⁻²⁸ e, ainda, ao ambiente compartilhado e a hábitos de vida^{29,30}; **a idade**, devido ao processo de enrijecimento das artérias ocorrer com o avançar da idade e dos processos adaptativos nos mecanismos de controle da PA; **o gênero**, homens de idade mais avançada e mulheres após a menopausa têm maior probabilidade de desenvolver a HAS; e, por fim, a **etnia**, em que indivíduos da raça negra têm maior probabilidade de desenvolver a hipertensão, visto que comprovadamente estes têm uma maior sensibilidade ao sódio³¹.

Entre os fatores controláveis destacam-se o tabagismo, a obesidade, o consumo de álcool, o uso de contraceptivos orais, a sensibilidade ao sódio, o estresse psicológico e o sedentarismo²². Dessa forma, o grande desafio para pesquisadores e profissionais da área da saúde parece ser quantificar, entender e identificar os diferentes fatores citados para, principalmente, atuar na prevenção e controle da HAS.

Boing e Boing³² descreveram os indicadores de HA na população brasileira de acordo com os sistemas de informações em saúde e de cadastramento do país (Sistema de Cadastramento e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos -HiperDia). No ano da investigação, os autores encontraram cadastrados 387.754 pacientes no Sistema, dos quais, 66% (255.830) eram mulheres e 34% (131.924) homens. Em relação ao estilo de vida, o estudo identificou que 42,6% dos pacientes cadastrados no HiperDia apresentavam sobrepeso e também, que o sedentarismo era o estilo de vida predominante em 45,2% dos pacientes.

Sendo assim, o padrão comportamental, já bastante disseminado de ingestão de alimentos altamente calóricos e ricos em gordura, de baixo valor nutricional, acompanhado da ausência de exercícios físicos regulares, precisa ser discutido e modificado pela sociedade. O reconhecimento de que modificações dos hábitos de vida com prevenção do aparecimento dos fatores de risco e o tratamento adequado de desvios da normalidade, quando estabelecidos (obesidade, sedentarismo, tabagismo, entre outros), modificam a história evolutiva dos agravos da HAS.

Assim, faz-se necessário a implantação de estratégias de controle e prevenção da HAS que envolvam ações não farmacológicas, nas quais se destacam a modificação nos hábitos alimentares que pode incluir as dietas específicas, como a dieta *DASH*³³ e a mudança no estilo de vida com a prática de exercícios físicos específicos e sistematizados⁶.

4.2 EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO E CONTROLE DA HAS

A prática de exercício físico tem sido um fator marcante na vida do homem ao longo da história, inicialmente, para atender a necessidade de

sobrevivência e, nos dias atuais, para atender diferentes finalidades como: estética, competição, reabilitação ou promoção da saúde. Apesar disso, muitos estudos disponíveis na literatura têm apontado que o ser humano está cada dia mais inativo fisicamente apontando uma queda significativa até mesmo na atividade física habitual^{32, 34}.

Essa queda está em parte, associada à evolução tecnológica que tem tornado o movimento humano cada vez mais escasso. Como, por exemplo: a melhoria dos meios de transportes, os afazeres domésticos com sofisticados aparelhos para reduzir o tempo de trabalho, os equipamentos com controle remoto e até mesmo as atividades de lazer que se tornaram automatizadas.

Tal fato tem merecido especial atenção de pesquisadores e profissionais relacionados às áreas de saúde pública, visto que, de forma isolada ou combinada a outros fatores, tais como: alimentação inadequada, tabagismo, alcoolismo, estresse, entre outros, a inatividade física tem se mostrado como um agente facilitador para a incidência de inúmeras disfunções de caráter crônico-degenerativas³ como a HAS.

A HAS representa um risco de complicações cardiovasculares e o comportamento sedentário pode aumentar em 90% o risco de morte por DCV. Com isso, o aumento na prática de exercício físico representa um papel preventivo e terapêutico para esse quadro, portanto o sedentarismo é um fator chave e modificável na redução do risco cardiovascular³⁵.

Faludi et al³⁶ descreveram a redução de 30 a 55% de risco para DCV, quando indivíduos fisicamente ativos são comparados a sedentários. No estudo realizado em *Framingham*, estimou-se que aproximadamente 10% de homens e mulheres com idades acima de 50 anos, com PAS > 150 mmHg e PAD > 95 mmHg, colesterol > 206 mg/dl e HDL-C < 42 mg/dl, poderiam desenvolver DCV dentro de 10 anos, entretanto com a prática regular de exercícios físicos, este risco pode ser reduzido substancialmente em 25%⁴. Reforça-se assim que o exercício físico é benéfico para o hipertenso, não somente pela redução nos valores de PA, mas também pela redução nos fatores de risco para a DCV.

A partir de estudos longitudinais, apresentados por Hagberg³¹, principalmente após a década de 1980, a prática do exercício físico na redução dos valores de PA tem se apresentado importante, principalmente em indivíduos

hipertensos. Contudo, quando verificados os tipos de exercícios utilizados nos estudos disponíveis, observa-se predominância daqueles de natureza aeróbia.

Para citar um exemplo, George Kelley que é um pesquisador que tem analisado o exercício aeróbio e seus benefícios para a saúde, dedicou parte de suas pesquisas especificamente para investigar a influência desse tipo de exercício na PA de repouso. Nesse sentido, foram publicados ao longo de mais de uma década, diferentes estudos, incluindo revisões sistemáticas com metanálise, que confirmaram que o exercício aeróbio reduz significativamente a PA tanto em hipertensos quanto em normotensos³⁷⁻⁴².

Há alguns anos, entidades como, a Sociedade Brasileira de Hipertensão (2002)¹⁷ e o American College of Cardiology (1997)⁴³ recomendavam que os indivíduos hipertensos praticassem exercícios predominantemente aeróbios, com intensidade moderada, de três a seis vezes por semana, em sessões de 30 a 60 minutos de duração, realizadas com frequência cardíaca entre 60% e 80% da máxima ou entre 50% e 70% do consumo máximo de oxigênio.

Contudo, com o avançar das pesquisas na área do exercício físico e o crescente interesse de pesquisadores e profissionais ligados à prática do TP, diversos estudos têm sido desenvolvidos para analisar os possíveis benefícios desse tipo de treinamento no controle da HAS.

O primeiro estudo de revisão com metanálises sobre os exercícios com pesos e PA identificou nove ensaios clínicos publicados entre 1983 e 1994, no qual se pode concluir que o TP reduz a PAS em 4,55 mmHg e a PAD em 3,79 mmHg⁴⁴. Entretanto, o autor acrescentou que essa conclusão ainda era prematura e que havia necessidade de estudos com delineamentos mais aprimorados, antes de confirmar a eficiência do TP como terapia não farmacológica em adultos.

Em vista de muitas dúvidas e dos poucas evidências sobre os efeitos do TP na PA, novas pesquisas têm surgido no intuito de testar as hipóteses levantadas. Para tanto, a próxima sessão deste estudo se destina especificamente a analisar os possíveis efeitos do TP sobre PA.

4.3 TREINAMENTO COM PESOS E PRESSÃO ARTERIAL

Os exercícios com pesos constituem a base do treinamento do culturismo (musculação de competição) e do levantamento de peso (básico e olímpico), além de serem utilizados frequentemente na preparação de atletas de diversas outras modalidades. Contudo, com o crescente número de estudos sobre a prática de exercícios com pesos e a comprovação da eficiência desse tipo de treinamento, sobretudo sobre os componentes da composição corporal (aumento da massa muscular, manutenção ou redução da gordura corporal, aumento da massa óssea) e do sistema neuromuscular (aumento de força, resistência e potência muscular) observa-se uma emergente adesão a esse tipo de treinamento, tanto por indivíduos saudáveis quanto por portadores de disfunções metabólicas variadas⁴⁵.

Esse tipo de exercício físico é composto de diferentes tipos e sistemas de treinamento de força, porém os ensaios clínicos relacionados aos benefícios do TP às diferentes disfunções metabólicas, trazem pouca ou nenhuma informação sobre os componentes do TP em suas metodologias o que restringe às informações a simples ou superficial descrição do protocolo de treinamento utilizado, como por exemplo: uma série, 12 repetições, 80% de 1 repetição máxima (RM), etc.

Como tipos de treinamentos com pesos a literatura tem descrito: **Isométrico**: refere-se a uma ação muscular durante a qual não ocorre mudança no comprimento do músculo, ou seja, constitui-se na capacidade do músculo manter contração em um determinado ângulo de forma estática; **Dinâmico de resistência invariável**: é o tipo de treinamento de força onde a carga não muda nas duas fases do movimento (concêntrica-excêntrica) e a resistência levantada é mantida constante; **Dinâmico de resistência variável**: consiste em equipamentos que operam por meio de alavancas, engrenagens ou polias. Seu objetivo é alterar a resistência e procura acompanhar os aumentos e as diminuições da força durante toda amplitude do movimento; **Isocinético**: refere-se à manutenção da velocidade angular do membro trabalhado; **Excêntrico**: também chamado de treinamento de resistência negativo, refere-se a uma ação muscular na qual o músculo se alonga durante a contração de um modo controlado⁴⁶⁻⁴⁹.

Para os sistemas de treinamento com pesos a literatura apresenta diferentes formas e o conhecimento destes tem demonstrado as muitas possibilidades de estruturação das variáveis básicas de treinamento. Entre os diferentes sistemas destacam-se: de exaustão, de progressão, isométrico funcional, piramidal crescente, piramidal decrescente, programa de circuito⁴⁹, simples ou alternado por articulação, convencional ou básico, super-série, pré-exaustão, série gigante, *set* crescente e decrescente, tri-*set*^{50,51}.

Para esse estudo, os ensaios clínicos aleatórios pesquisados destacaram principalmente os sistemas: **Convencional**: considerado um dos mais antigos métodos de TP, também conhecido por séries ou *sets* e muito utilizado para iniciantes ou aqueles que estão retornando ao treinamento. Este método inicia-se por exercícios básicos por grupamento muscular, onde o número de séries, exercícios, repetições e pesos são definidos de acordo com os objetivos estabelecidos para o treinamento⁵⁰; **Isométrico (ou estático)**: utiliza-se contrações máximas ou submáximas com durações de cinco a dez segundos, três a dez contrações para diferentes ângulos do movimento com intervalos de um a três minutos entre cada contração. Este método pode ser utilizado para desenvolver a força em determinado ângulo articular e nas suas imediações ou ainda para resolver deficiências em algum ponto do movimento de determinada articulação⁴⁹; **Circuito**: consiste em realizar diversos exercícios sem intervalo ou com intervalo controlado, utiliza-se em média de uma a três passagens pelos exercícios, de 12 a 20 repetições, com intervalo máximo 15 segundos entre exercícios com carga moderada, ou seja, o trabalho deve ser próximo de 40 a 60% de 1 RM, o número de exercícios é definido de acordo com o objetivo e o grau de treinabilidade do praticante. Para iniciantes a sequência dos exercícios pode ser baseada na montagem alternada por segmento⁴⁹.

Do ponto de vista funcional, exercícios com pesos constituem uma das formas de preparação física e suas vantagens seriam a facilidade de aplicação, a diversidade na estruturação dos programas e sua aplicação de acordo com a condição física individual. Pela ausência de movimentos rápidos e desacelerações, o TP apresenta também baixo risco de lesão traumática⁷.

Por todas as suas qualidades e pela documentada segurança geral, o TP ocupa hoje lugar de destaque em programas de reabilitação e em terapêutica por exercícios. Mais recentemente, têm surgido alguns indicativos de que os

exercícios com pesos podem contribuir na prevenção ou controle de doenças cardiovasculares, como a HAS^{46,47, 52,53}.

Atualmente, quando descritos os benefícios do TP na PA, a literatura tem mencionado as revisões sistemáticas como suporte para prescrições do TP como parte complementar em programas de exercícios físicos com objetivo de controle da HAS. Na revisão sistemática realizada por Kelley⁴⁴, mencionada na sessão anterior, este concluiu que era prematuro afirmar sobre a eficiência do TP como terapia não farmacológica para o controle da PA elevada e que estudos adicionais eram necessários.

Após três anos, Kelley em parceria com outra pesquisadora⁹ realizaram nova revisão sistemática com metanálises. Foram acrescentados novos estudos (11 estudos) e apontaram valores um pouco menores que em seu estudo anterior, contudo, ainda significantes (PAS -3 mm Hg; PAD -3 mm Hg). Em conclusão, os mesmos relataram que os estudos analisados apontaram à eficácia do TP na redução da PA de repouso em adultos, contudo, ainda havia a necessidade de estudos adicionais, principalmente com envolvimento exclusivo de indivíduos hipertensos.

A revisão mais atual foi descrita por Cornelissen e Fagard¹⁰, que incluíram nove estudos com buscas que dataram de 1966 a 2003. O número total de participantes foi de 341 indivíduos subdivididos em grupos controle e TP. Os autores encontraram uma redução nos valores de PAS de 3,2 mmHg e PAD de 3,5 mmHg após um tempo de treinamento que variou de 6 a 26 semanas em três tipos de programas de treinamento identificados nos estudos (estático, circuito e convencional). Os autores concluíram que o TP com intensidade moderada pode ser parte de uma estratégia de intervenção não farmacológica para prevenção e controle da HAS.

Como a redução de 5 mmHg na PA representa uma redução de 14% na morte por AVE ou 9% por DCV, e epidemiologicamente esses dados são bastante representativos, as principais entidades internacionais que regulamentam a prescrição de exercícios para população, tanto normotensa quanto hipertensa, indicam o TP como complemento de um programa para a prevenção ou controle da hipertensão arterial^{3,8}.

Assim, apesar de os mecanismos responsáveis pela redução da PA em indivíduos ativos e das respostas fisiológicas ainda não estarem totalmente

esclarecidas, estas parecem depender da intensidade, duração, massa muscular envolvida e tipo de exercício, visto que existem fortes indicativos que estes fatores influenciam a resposta da resistência total periférica e do débito cardíaco⁵²⁻⁵⁴.

4.4 ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO E REVISÃO SISTEMÁTICA

A literatura científica está sujeita a risco de viés se não houver uma padronização na forma com que as pesquisas são encaminhadas, avaliadas e publicadas. Para tanto, o entendimento do que é um ensaio clínico aleatório e uma revisão sistemática com metanálise faz-se necessário para um encaminhamento metodológico adequado e de qualidade.

Ensaio clínico aleatório (ECA) é um modelo de pesquisa analítica, que tem na sua essência a capacidade de alocar os participantes, aleatoriamente, para receber uma das intervenções propostas pelo estudo⁵⁵. Ainda é um modelo de pesquisa primário com melhor qualidade para avaliar intervenções em saúde, tanto de tratamento, como de prevenção⁵⁶. Dois ou mais grupos de interesse são formados para receber as intervenções. O grupo experimental receberá o tratamento a ser testado. O grupo controle é constituído para receber a intervenção padrão ou ainda não receber intervenção.

Em verdade, o ECA mede e compara diferentes eventos que estão presentes ou ausentes, após os participantes receberem as intervenções. Esses eventos são chamados de desfechos clínicos⁵⁷. Também é fundamental ressaltar que esse delineamento, quando realizado de forma adequada, possibilita a produção de resultados com menores riscos de vieses. Qualquer diferença, seja estatística ou clínica, encontrada nos desfechos será explicada devido ao tratamento⁵⁸.

Para entender os resultados de um ECA, o leitor precisa conhecer seu desenho, modo de condução, análise e interpretação. O relato de um ECA deve conduzir a pessoa, de forma transparente, a tomar amplo conhecimento dos motivos que o levaram a ser feito e de como foi conduzido. Por exemplo, a ausência da descrição adequada no método da aleatorização pode representar um risco de viés, ou seja, um erro na avaliação da eficácia das intervenções. Para melhorar a qualidade dos ECAs, investigadores e editores criaram, na década de 90, as

recomendações conhecidas como *Consort-Statement (Consolidated Standards of Reporting Trials)*, que se caracterizam pelo emprego de uma lista de 22 itens e de um fluxograma. Itens esses que foram escolhidos para se padronizar os relatos dos ECAs, reduzir os erros e os desvios na avaliação do efeito do tratamento e aumentar a confiabilidade dos resultados⁵⁹.

Alguns itens devem ser descritos e seguidos, tanto no momento da execução como para a publicação. Por exemplo, **a. aleatorização**: a geração dos números, para alocar cada indivíduo, é realizada por meio de tabelas aleatórias padronizadas ou por programas de computador; **b. ocultação da alocação**: o pesquisador não sabe como os números são gerados e para qual grupo o participante é alocado - utilizam-se envelopes selados, opacos, numerados e que contêm informações quanto ao encaminhamento do participante; **c. mascaramento**: os avaliadores - dos desfechos - que conduzem o tratamento, os participantes e os que ministram os exercícios devem, de preferência, desconhecer o tipo de tratamento a ser realizado; **d. similaridade**: após a formação dos grupos, os participantes devem apresentar características semelhantes; **e. análise por intenção de tratar**: os participantes são analisados dentro do grupo ao qual pertencem, independente das perdas; **f. estimativas das medidas**: apresentação das medidas de tendência central, variabilidade e estimativa da diferença do tamanho do efeito nos desfechos pré-estabelecidos⁶⁰⁻⁶³.

Por outro lado, a revisão sistemática é um tipo de estudo secundário, cujo objeto de análise é constituído por ensaios clínicos aleatórios. É definida como: "revisão de uma questão claramente elaborada que usa um método explícito e sistemático para identificar, selecionar e avaliar pesquisas relevantes e coletar e analisar resultados destas pesquisas⁶⁴."

Este tipo de estudo tem sido considerado de auto-evidência que subsidia a tomada de decisão em saúde, uma vez que reúne todos os achados científicos relativos ao tratamento e à prevenção de situações clínicas de interesse, de forma criteriosa, explícita e sistemática⁶⁵.

Cabe aqui uma definição de evidência clínica, que é a utilização conscienciosa, explícita e judiciosa da melhor evidência visando à tomada de decisão para o tratamento individual dos pacientes ou populações. A prática da atuação profissional baseada em evidência significa a integração da experiência clínica/prática individual à melhor evidência externa disponível proveniente da

pesquisa clínica/científica. Devemos entender melhor a evidência disponível por dados clinicamente relevantes da pesquisa. A evidência clínica não deve menosprezar a experiência, entretanto, sem evidências clínicas sólidas e robustas, a prática clínica/profissional torna-se desatualizada e ineficaz, prejudicando o paciente. A prática baseada em evidências estrutura-se em uma abordagem sistemática da literatura com questões claras e passíveis de resposta, avaliação crítica da validade e utilidade do que for encontrada, aplicação dos resultados aos pacientes e populações sob risco e avaliação do desempenho dos praticantes⁶⁶.

As revisões tradicionais incluem artigos de revisão e livros de texto que geralmente são narrativas, por natureza, consideradas com força de evidência científica precária, já que não podem ser reproduzidos por outros autores. Estes textos são gerados segundo a opinião do autor, que decide quais as informações são mais relevantes, sem explicitar a forma como elas são obtidas. E, na busca por trabalhos que reforcem um determinado ponto de vista, pode deixar aqueles que divergem ou têm propostas alternativas fora do contexto, mesmo que produzidos com uma boa metodologia, simplesmente, pela falta de sistematização como nos procedimentos de busca, por exemplo⁶⁷.

A metanálise é o método estatístico utilizado na revisão sistemática para integrar os resultados dos estudos incluídos, combinados a partir dos diversos trabalhos selecionados. Auxilia na estimativa mais precisa dos resultados, aumentando ainda mais a força de evidência. As vantagens potenciais da metanálise incluem um aumento no poder, uma melhora na precisão, bem como, na capacidade de responder a perguntas colocadas pelos diversos estudos. No entanto, a metanálise também tem o potencial de induzir em erro grave, especialmente se em um estudo específico ocorrem vieses, ou quando a variação entre estudos não é cuidadosamente considerada⁶⁵.

O ponto de partida de todas as metanálises de estudos de eficácia envolve a identificação do tipo de dados para os resultados das análises, ou seja, se as variáveis são dicotômicas, onde cada indivíduo é resultado de uma das duas únicas respostas categóricas possíveis, ou contínuas, onde cada indivíduo é resultado de uma avaliação quantitativa (numérica). Na metanálise, a variação entre estudos (heterogeneidade) deve ser considerada. Para isso, o efeito aleatório na metanálise permite a heterogeneidade, assumindo que esses efeitos seguem uma distribuição normal. A análise de sensibilidade é um aspecto importante que deve

ser usado para examinar se as conclusões gerais são robustas e potencialmente influentes na tomada de decisões⁶⁵.

A diferença média é uma norma estatística na metanálise que mede a diferença absoluta entre o valor médio nos dois grupos em um ensaio clínico aleatório. Ela estima que o montante pelo qual a intervenção experimental muda o resultado, em média, comparado com o controle. Pode ser utilizada quando as medições dos resultados em todos os estudos são feitas na mesma escala⁶⁸.

5 MÉTODO

5.1 TIPO DO ESTUDO

Revisão sistemática de ensaios clínicos aleatórios com metanálises, seguindo orientações do Grupo de Hipertensão da Colaboração *Cochrane*.

5.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram selecionados ensaios clínicos aleatórios sobre efeitos dos exercícios com pesos no controle da pressão arterial de repouso ou no tratamento e/ou manutenção da hipertensão arterial publicados de 1966 a 2008. Estudos cuja amostra foi composta por adultos (maiores de 18 anos) normotensos ou hipertensos sedentários ou moderadamente ativos. O tempo de duração mínima para que o estudo fosse incluído era de quatro semanas, que utilizaram exercícios com pesos nos diferentes métodos de treinamento (circuito, isométrico e convencional), independente do número de exercícios.

Os estudos selecionados deveriam apresentar comparações entre grupos que realizaram o treinamento com pesos versus grupos que não realizaram nenhum tipo de exercício físico, exceto para os exercícios de alongamento que, eventualmente, fizeram parte de grupos controles.

5.3 DESFECHOS CLÍNICOS

O desfecho primário foi a medida da PAS e PAD de repouso (expressa em mmHg), ou seja, o estudo verificava o efeito do TP na redução da pressão arterial. Entre os desfechos secundários, os estudos deveriam apresentar:

pressão arterial média e percentual de gordura, bem como os valores de tendência central e variabilidade, antes e após o treinamento.

5.4 BASES DE DADOS

A estratégia de busca dos estudos foi realizada por três bibliotecárias com experiência e pelos autores deste estudo, sem restrição da língua. As bases de dados investigadas foram: CENTRAL - *The Cochrane Central Register of Controlled Trials Database*; MEDLINE - *Medlars Online*; EMBASE - *Excerpta Medica Database*; LILACS - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde; SCIELO - *Scientific Eletronic Library Online* e SCISEARCH - *Institute for Scientific Information - ISI Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE)*, no período de 1966 até dezembro de 2008.

Os descritores utilizados foram: *weight training, isometric, static, resistance, strength training, blood pressure, hypertension, resistive exercise, randomized controlled trial, systematic review, metanalysis*, treinamento de força, exercícios resistidos, treinamento com pesos, treinamento contra-resistência, musculação, pressão arterial, hipertensão arterial, ensaio clínico aleatório, revisão sistemática e metanálise.

5.5 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE VIESES (VALIDADE INTERNA)

O viés de um estudo representa o erro sistemático, ou pontos não verdadeiros que influenciarão os resultados ou generalizações. Diferentes vieses podem conduzir a uma superestimação ou subestimação do verdadeiro efeito de uma intervenção⁶⁹. A importância de avaliar os riscos de vieses nos estudos incluídos é independente de antecipar a variabilidade ou validade dos resultados dos estudos, dessa forma, esse procedimento irá ajudar no direcionamento da força da conclusão desta revisão.

Para avaliar os riscos de vieses dos estudos incluídos, optou-se pela avaliação independente de dois revisores e, quando houve discordância entre estes, um terceiro avaliador foi convocado para lidar com os itens discordantes. Para tanto, adotou-se a avaliação de alguns itens que obrigatoriamente deveriam ser descritos no método dos ensaios clínicos aleatórios de acordo o *Handbook*⁶⁹ proposto pela Colaboração *Cochrane* e pelo *Consort-Statement*⁵⁹.

Os itens avaliados foram: aleatorização e a ocultação da alocação, a qual se atribuiu: **(A) claramente adequada:** se foi descrita de maneira adequada; **(B) possivelmente adequada:** se foi descrita, mas o método não está claro; **(C) claramente inadequada:** se alocação mencionada está descrita de maneira inadequada e **(D) excluído:** se a aleatorização e a ocultação da alocação não foram usadas. E ainda **sim** ou **não** para o mascaramento, o tempo de seguimento e a análise por intenção de tratar. Para atribuições A e sim, classificou-se em baixo risco; B, médio risco; C e D, em alto risco de viés.

Itens	Interpretação
1. O método de aleatorização foi realizado?	Palavras descritas no estudo como <i>random allocation</i> são consideradas. O método precisa ser especificado.
2. A ocultação da alocação foi empregada?	Significa que a seqüência da aleatorização foi gerada por uma pessoa independente, ou seja, que o autor do estudo não foi responsável por determinar a elegibilidade ou não dos participantes. A descrição com envelope selado e opaco é aceita.
3. Mascaramento do avaliador dos desfechos?	Descrição se o avaliador foi mascarado. Ele não sabe qual tratamento foi utilizado no momento das avaliações.
4. Tempo de seguimento	Se houve um acompanhamento de todos os participantes após o período de intervenção/treinamento.
5. A análise por intenção de tratar foi realizada?	Para todos os participantes aleatorizados foram realizadas as análises dos desfechos clínicos e se levou em consideração, inclusive, as perdas.

Quadro 2 - Itens utilizados para avaliação do risco de viés e suas interpretações

5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As informações dos estudos incluídos foram apresentadas de forma descritiva, por meio de tabelas e figuras. As metanálises foram realizadas com os estudos que compararam exercícios com pesos versus a não realização de exercícios físicos. Subdividindo as metanálises de acordo com a classificação da PA dos indivíduos (normotensos ou hipertensos), levando em consideração o gênero, a idade, o tipo de treinamento (circuito, isométrico ou convencional) e tempo de treinamento (até 12 semanas e acima de 12 semanas).

Para avaliar a percentagem de concordância dos resultados dos riscos de vieses dos estudos analisados entre dois avaliadores, foi utilizado o coeficiente *Kappa* (κ). Quando o resultado foi > 0.81 , considerou-se uma excelente concordância, para um k entre 0,61 e 0,80, considerou-se uma boa concordância, para um k entre 0,41 e 0,60 uma moderada concordância e um resultado abaixo de 0,4, uma concordância ruim⁷⁰.

Para variáveis contínuas, a diferença da média (DM) foi empregada, com intervalo de confiança de 95%. O teste do qui-quadrado foi utilizado para verificar a heterogeneidade dos estudos incluídos nas metanálises. Itens como ocultação da alocação, o número de participantes e os valores de tendência central foram levados em considerações. Quando o pressuposto de heterogeneidade não for atendido ($P > 0,10$) foi utilizado o modelo de efeito fixo, caso contrário foi empregado um modelo de efeito aleatório.

Para medir a magnitude do efeito do treinamento foi calculado o tamanho do mesmo. As diferenças foram padronizadas entre as médias dos grupos (controle e exercício) por meio do d de Cohen⁷⁰ e suas interpretações foram descritas em percentil (Anexo).

A análise de sensibilidade foi empregada para comparações das possíveis diferenças nos resultados entre os estudos, para tanto, excluiu-se das metanálises os estudos de baixo risco de viés (A).

Foram empregados para as análises os programas estatísticos SPSS, versão 13.0 e para as metanálises o Review Manager - Revman 5 (orientações da Colaboração *Cochrane*)⁶⁹. A significância estatística foi estipulada em 5% ($P = 0,05$).

6 RESULTADOS

6.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Os resultados das buscas nas bases de dados encontram-se destacados no quadro 3 e as respectivas estratégias de seleção dos estudos encontram-se na figura 1.

Base de Dados	Período da Busca	Artigos encontrados
CENTRAL	1992 - 2008	15
MEDLINE	1966 – 2008	148
EMBASE	1980 – 2008	00
LILACS	1982 – 2008	01
SCIELO	1998 – 2008	00
SCISEARCH	1992 – 2008	16
DARE	1994 – 2008	53
MANUAL	1972 – 2008	07
TOTAL		240

CENTRAL - *The Cochrane Central Register of Controlled Trials Database*; MEDLINE - *Medlars Online*; EMBASE - *Excerpta Medica Database*; LILACS - *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde*; SCIELO - *Scientific Eletronic Library Online*, SCISEARCH - *Institute for Scientific Information – ISI*; DARE - *Database of Abstracts of Reviews of Effects*; MANUAL – Buscas manuais de referências.

Quadro 3 - Resultados das buscas

Foram encontrados e consultados inicialmente 139 artigos na forma de resumos. Alguns desses estudos encontravam-se indexados em duas ou mais bases de dados, o que totalizou 240 estudos (quadro 3).

Deste total (n = 139), foram excluídos 112 estudos, uma vez que não estavam relacionados ao assunto (outros tipos de tratamentos) ou não eram ensaios clínicos aleatórios. Vinte e sete estudos completos foram avaliados, oito estudos foram excluídos por apresentarem informações inadequadas ou inexistentes sobre aleatorização. Assim, dezenove artigos foram incluídos nesta revisão⁷¹⁻⁸⁹ (Figura 1).

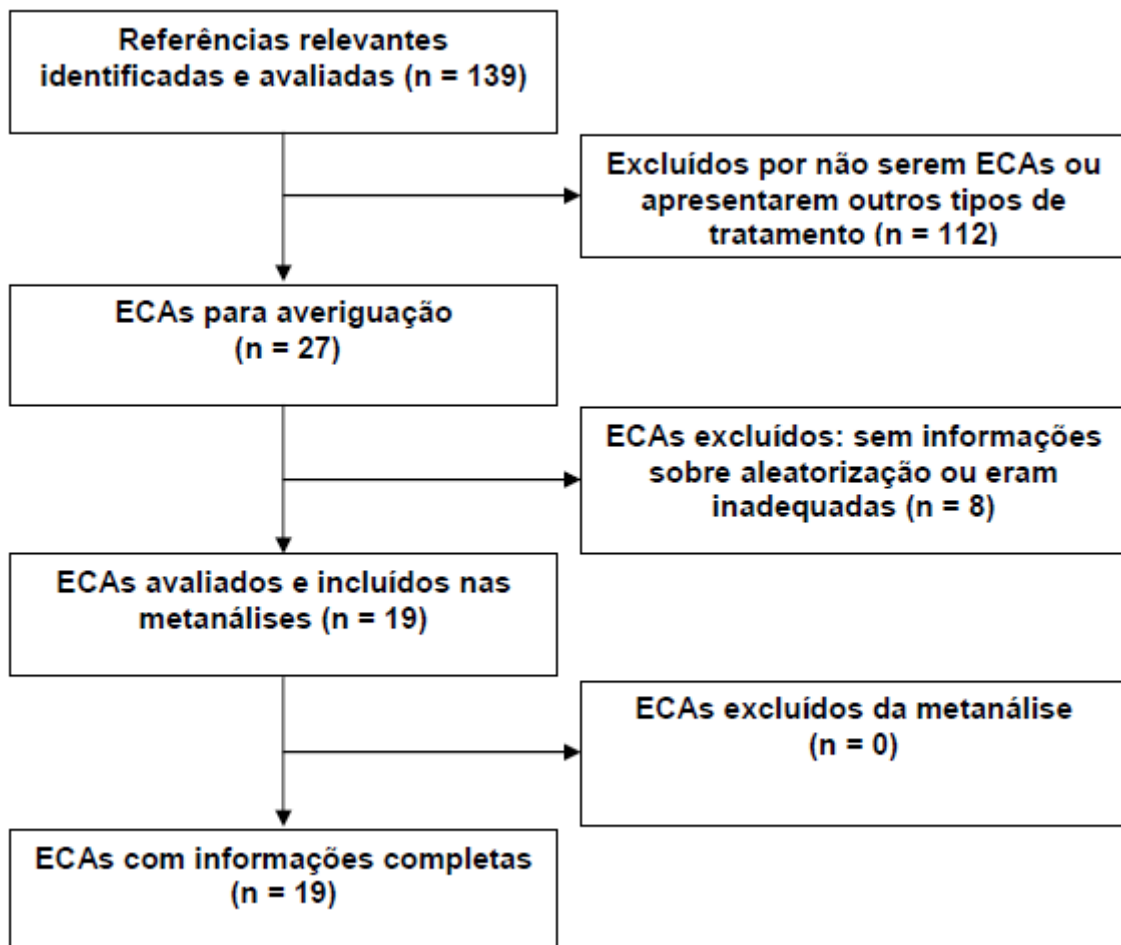


Figura 1 - Algoritmo da seleção dos estudos

6.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Os dezenove estudos incluídos nesta revisão estão descritos na tabela 1^{71,89}. Destes, quatorze permitiram comparar os efeitos do treinamento com pesos no método convencional versus a não realização de exercícios sistematizados em indivíduos normotensos, nas variáveis PAS e PAD^{73-77,79-81,83-85,88,89}.

Quatro estudos permitiram realizar a mesma comparação, nas variáveis PAS e PAD em indivíduos hipertensos, entretanto, os métodos de treinamento eram diversificados: circuito^{71,72}, convencional⁷³ e isométrico⁸². Em outros dois estudos, um no método convencional⁸⁷ e outro no método circuito⁷⁸, foram realizadas as comparações nas variáveis PAS e PAD em indivíduos diabéticos.

O número total de participantes estudados foi de 703 (372 no grupo de treinamento e 331 no grupo controle). O tamanho da amostra variou de 15 a 251 participantes. Quanto ao gênero, quatro estudos eram compostos de participantes do gênero masculino^{71,86,76,83}, em seis estudos os participantes eram do gênero feminino^{79,74,80,84,88,89}, oito estudos tinham participantes de ambos os gêneros^{72,73,77,78,81,82,85,87} e um estudo não relatou esse dado⁷⁵. O tempo de duração dos programas variou de seis a 24 semanas, com frequências de duas a três vezes por semana para os programas de TP e, até cinco vezes por semana, nos estudos que tinham grupos que realizaram treinamento aeróbio.

Dez estudos utilizaram o método auscultatório^{72,73-77,81,82,84,88} para avaliação da pressão arterial (PA) de repouso, seis estudos utilizaram o método automático^{78,79,83,85,86,89} três estudos^{71,80,87} não relataram a metodologia que utilizaram para avaliar essa variável.

Tabela 1 - Características dos participantes e do treinamento

Estudos	Participantes	Características do Treinamento	Tempo de Treinamento	Protocolo de Avaliação da PA	Desfechos
Harris & Holly (1987) ⁷¹	N _{total} = 26 Homens, Hiper. (24 a 40 anos) GTP = 10 (32,7 ± 5,2 anos), GC = 16 (31,4 ± 6,2 anos)	GTP = Circuito (UCE - Centurion), 40% 1RM, 3 séries, 20 - 25 rep., rp 3:1 (45'ex/15'), 10 ex.	9 sem. 3 x por sem.	Repouso sentado (5 min). Período da manhã.	PAS, PAD, FC, Força, Peso Corporal, MLG, %Gord, ΣDC, VO _{2max}
Blumenthal et al (1991) ⁷²	N _{total} = 92 Homens/Mulheres, Hiper. (20 a 59 anos), GTP = 31 (46 ± 7 anos) GTA = 39 (44,3 ± 8,5 anos) GC = 22 (46 ± 7,8 anos)	GTP = Circuito (20 min ex de flexibilidade + 30 min de TP), GTA = Camin. ou trote, 70% (VO _{2max})	16 sem. 2 a 3 x por sem.	Auscultatório (12 medidas, 5º som de Korotkoff). MAPA (20 min de avaliação). Repouso sentado. Período da manhã.	PAS, PAD, IMC, Peso Corporal, %Gord, VO _{2max}
Cononie et al (1991) ⁷³	N _{total} = 49 Homens/Mulheres, Norm. e Hiper. (70 a 79 anos) GTP _{norm} = 14, GTP _{hiper} = 6, GTA _{norm} = 11, GTA _{hiper} = 6, GC _{norm} = 7, GC _{hiper} = 5	GTP = Convencional (Nautilus), 72-79% 1RM, 1 série, 8-12 rep, 60'-120' rp, 10 ex. GTA = (Esteira) 20-30 min de camin. ou trote, 50% (VO _{2max}); 2 meses finais: 35-45 min de camin., 75-85% (VO _{2max}).	24 sem. 3 x por sem.	Auscultatório (9 medidas, 5º som de Korotkoff). Repouso sentado (15 min.). Período da manhã.	PAS, PAD, DC, RVP, PAM.
Katz & Wilson (1992) ⁷⁴	N _{total} = 26 Mulheres, Norm. (18 a 27 anos) GTP = 13 (X 22 anos) GC = 13 (X 18,75 anos)	GTP = Circuito (Nautilus) 30% 1RM, 1 série, 14-15 rep. para MI e 11-12 rep para MS e tronco, 13 ex. 30 min.	6 sem. 3 x por sem.	Auscultatório (9 medidas, 5º som de Korotkoff). Repouso sentado (10 min.).	PAS, PAD
Willey et al (1992) ⁷⁵	N _{total} = 15 Norm. (20 a 35 anos) GTP = 8 (X 28 anos) GC = 7 (X 28 anos)	GTP = Isométrico (Dinamômetro de mão) 30% CVM, mão dominante, 4 séries, 1 rep (2 min), 180' rp, 1 ex.	8 sem. 3 x por sem.	Auscultatório (4 medidas, 5º som de Korotkoff). Repouso sentado (10 min.).	PAS, PAD, FC.

Van Hoff et al (1996) ⁷⁶	<p>N_{total} = 19 Homens, Norm. (X 38 anos) GTP= 8 GC= 11</p>	<p>GTP= Convencional (Multigym), 70% 1RM, 3 séries, 12 rep, 6 ex., por 4 sem. Após 4 sem. ex: supino e <i>leg press</i> (adaptados) 3 séries, 10 rep a 70% 1RM + 4 séries de 90% 1RM, 180' rp.</p>	<p>16 sem. 2 x por sem.</p>	<p>Auscultatório (10 medidas) Repouso sentado e deitado (5 min)</p>	<p>PAS, PAD, PC, ΣDC, VO_{2plco}, Força.</p>
Tsutsumi et al (1997) ⁷⁷	<p>N_{total} = 19 Homens, Mulheres, Norm. (61 a 86 anos) GTP_{alta int}= 14 (67,8 ± 4,9) GTP_{baixa int}= 13(68,9 ± 7,5) GC= 14 (69,8 ± 4,6)</p>	<p>GTP= Convencional (Weigh Machine) 2 séries, 12 ex, 60- 120' rp. GTP_{alta int}= 75- 85% 1RM, 12- 16 rep. GTP_{baixa int}= 55-65% de 1RM, 8- 12 rep.</p>	<p>12 sem. 3 x por sem.</p>	<p>Auscultatório Repouso sentado</p>	<p>PAS, PAD</p>
Dustan et al (1998) ⁷⁸	<p>N_{total} = 21 Homens, Mulheres, Diabéticos. (X 51 anos) GTP= 11 (50,3 ± 2) GC= 10 (51,1 ± 2,2)</p>	<p>GTP= Circuito (Universal) 50-55% 1RM, 3 séries, 10- 15 rep, 30' rp ativo, 10 exercícios</p>	<p>8 sem. 3x por sem.</p>	<p>Automático (10 medidas) Repouso deitado (20 min.)</p>	<p>PAS, PAD, IMC, ΣDC, Glicose, FC.</p>
Byrne & Wilmore (2000) ⁷⁹	<p>N_{total} = 28 Mulheres, Norm. (X 38± 9anos) GTP= 10 (X 38 ± 9) GTP_{comb}= 9 (X 38 ± 9) GC= 9 (X 38 ± 9)</p>	<p>GTP= Convencional (Schnell) GTP= Fase 1: 3 séries, 10-12 rep. Fase 2: 10-12 rep.(1a série) 8-10 rep. (2a série) 6-8 rep (3a série) GTP_{comb}= TP + 20 a 40 min, camin. 50 a 70% VO_{2max}</p>	<p>20 sem. GTP= 4 x por sem. GTP_{comb}= 3x/ sem. caminhada + 4 x/ sem, TP</p>	<p>Semi-automático (5 medidas) Repouso sentado (5 min)</p>	<p>PAS, PAD, PAM, VO_{2max}, PC, % Gord, MLG</p>

Wood et al (2001) ⁸⁰	<p>N_{total} = 35 Mulheres, Norm. (60 a 84 anos)</p> <p>GTP= 11 (69,8 ± 6)</p> <p>GTA= 10 (69,1 ± 5,3)</p> <p>GTP_{comb}= 9 (66,1 ± 5,5)</p> <p>GC= 6 (68 ± 5,4)</p>	<p>GTP= Convencional 75% 5RM, 2 séries, 8-12 rep., 8ex.</p> <p>GTA= Esteira ou Ciclo erg, 60-70% FC reserva e EPE (1-13), 45 min.</p> <p>GTP_{comb}= Esteira, ciclo erg., 30 min + 1 série, 8-12rep.</p>	<p>12 sem.</p> <p>3x por sem.</p>	<p>Repouso sentado</p>	<p>PAS, PAD, FC, PAM, Força</p>
Vicent et al (2003) ⁸¹	<p>N_{total} = 62 Homens, Mulheres, Norm. (60 a 85 anos)</p> <p>GTP_{alta int}= 24 (66,6 ± 7)</p> <p>GTP_{baixa int}= 22(67,6 ± 6)</p> <p>GC= 16 (71 ± 5)</p>	<p>GTP= Convencional 1 série, 13 ex.</p> <p>GTP_{alta int}= 8 rep, 80% 1RM</p> <p>GTP_{baixa int}= 13 rep, 50% 1RM</p>	<p>24 sem</p> <p>3x por sem.</p>	<p>Auscultatório (6 medidas 5º som de Korotkoff)</p> <p>Repouso sentado (15 min)</p>	<p>PAS, PAD, FC, PAM, PC, % Gord, MLG, VO_{2plco}</p>
Taylor et al (2003) ⁸²	<p>N_{total} = 17 Homens, Mulher, Norm. (60 a 80 anos)</p> <p>GTP=9 (69,3 ± 6)</p> <p>GC= 8 (64,2 ± 5,5)</p>	<p>GTP= Isométrico (Dinamômetro de mão) 30%CVM</p> <p>4 séries, 1 rep, 2 min., 60' rp Alternando mãos</p>	<p>10 sem.</p> <p>3x por sem.</p>	<p>Auscultatório (3 medidas)</p> <p>Repouso sentado (10 min)</p>	<p>PAS, PAD, PAM</p>
Miyachi et al (2004) ⁸³	<p>N_{total} = 28 Homens, Norm. (20 a 38 anos)</p> <p>GTP= 14 (22 ± 1)</p> <p>GC= 14 (22 ± 1)</p>	<p>GTP= Convencional 3 séries, 8-12 rep., 80% 1RM, 60' rp</p>	<p>16 sem</p> <p>3 x por sem.</p>	<p>Semi-automático (3 medidas)</p> <p>Repouso sentado</p>	<p>PAS, PAD, APM, FC</p>
Sarsan et al (2006) ⁸⁴	<p>N_{total} = 60 Mulheres, Obesas. (20 a 60 anos)</p> <p>GTP= 20 (42,5 ± 10)</p> <p>GTA= 20 (41,65 ± 7,6)</p> <p>GC= 20 (43,6 ± 6,5)</p>	<p>GTP= Convencional (Vectra 4800)</p> <p>1ª sem: 1 série, 2ª sem: 2 séries, 3ª sem, 3 séries. 10-15 rep, 40-60% 1RM,</p> <p>4ª sem-final: 75-80% 1RM</p> <p>GTA= 50-85% FC_{reserva} Camin./Ciclo erg.</p> <p>1º mês: 12-15min, 2º mês, 20-30min, 3º mês, 30-45min</p>	<p>12 sem</p> <p>GTP= 3 x por sem</p> <p>GTA= 1º mês: 3x/ sem. 2º mês: 4x/ sem. 3º mês: 5x/ sem.</p>	<p>Auscultatório (3 medidas)</p> <p>Repouso sentado (15 min)</p>	<p>PAS, PAD, IMC, PC, VO_{2max}, Força</p>

Anton et al (2006) ⁸⁵	N _{total} = 26 Homens, Mulheres, Norm. (45 a 55 anos) GTP= 13 (52 ± 2) GC= 13 (53 ± 2)	GTP= Convencional 1 série, 75% 1RM, até fadiga, 120' rp, 10 ex.	13 sem 3 x por sem.	Automático (2 medidas)	PAS, PAD, PAM, DC
Sallinen et al (2007) ⁸⁵	N _{total} = 39 Homens, Norm. (X 58,2 ± 6,1 anos) GTP= 20 (57,9 ± 6,6) GC= 19 (58,2 ± 6,1)	GTP= Convencional 3 a 6 séries, 10 -15, 8-10, 5-8 rep., 40 a 80% 1RM, 60 a 120' rp, 14 ex.	21 sem 2x por sem.	Automático (2 medidas) Repouso deitado (15 min)	PAS, PAD, Glicose
Sigal et al (2007) ⁸⁷	N _{total} = 251 Homens, Mulheres, Diabéticos (39 a 70 anos) GTP= 64 (54,7 ± 7,5) GTA= 60 (53,9 ± 6,6) GTP _{comb} = 64 (53,5 ± 7,3) GC= 63 (54,8 ± 7,2)	GTP= Convencional 2 a 3 séries, 7 a 9 rep, 7 ex. GTA= Esteira, Ciclo erg., 15-20 min, 60% FCM; 45 min, 75 FCM GTP _{comb} = Esteira, Ciclo erg. + TP Convencional	24 sem 3 x por sem	(2 medidas) Repouso sentado (10min)	PAS, PAD, PC, IMC, %Gord
Gerage et al (2007) ⁸⁸	N _{total} = 21 Mulheres, Norm. (18 a 26 anos) GTP= 13 (19,9 ± 2,1) GC= 8 (21,1 ± 2,2)	GTP= Convencional 3 séries, 8-12 rep., 10 ex., 60-90' rp (séries), 120-180' rp (ex.) Fase 1: 10 ex. (alternado/segmento) Fase 2: 12 ex. (localizado/articulação)	Fase 1: 8 sem. Fase 2: 8 sem. 3x por sem.	Auscultatório (9 medidas) Repouso sentado (10 min) Período da tarde	PAS, PAD, PAM
Yoshizawa et al (2008) ⁸⁹	N _{total} = 35 Mulheres, Norm (32 a 59 anos) GTP= 11 (47 ± 2) GTA= 12 (47 ± 2) GC= 12 (49 ± 2)	GTP= Convencional 3 séries, 10 rep., 6 ex., 60% 1RM. GTA= Ciclo erg., 30 min., 60-70% VO _{2max}	12 sem. 2 x por sem.	Automático (3 medidas)	PAS, PAD, PAM, FC, IMC, VO _{2max}

N= Número de participantes; GTP= Grupo Treinamento com Pesos; GTA= Grupo Treinamento Aeróbico; GC= Grupo Controle; GTP_{comb}= Grupo Treinamento Combinado; sem. = semanas; Rep = repetições; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; Ex= Exercícios; UCE= Universal Conditional Equipment; Min= minutos; MLG= Massa Livre de Gordura; %Gord= percentual de gordura; ΣDC= Somatória de Dobras Cutâneas; VO_{2max} Volume Máximo de Oxigênio; MAPA= Monitoração Ambulatorial da Pressão Arterial; IMC= Índice de Massa Corporal; DC= Débito Cardíaco; RVP= Resistência Vascular Periférica; Norm= Normotensos; Hiper= Hipertensos; MI= Membros Inferiores; MS= Membros Superiores; FC= Frequência Cardíaca; EPE= Escala de Percepção de Esforço; Rp= repouso; Camin.= Caminhada; Erg.= Ergômetro; RM= repetições máximas; TP= treinamento com pesos; CVM= contração voluntária máxima; int= intensidade; PAM= pressão arterial média; PC= peso corporal; VO_{2pico} volume de oxigênio pico.

6.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE VIESES (VALIDADE INTERNA)

Quanto à aleatorização (1) e ocultação da alocação (2) definida pela Colaboração *Cochrane*, apenas três^{81,84,87} e dois^{84,87} estudos foram classificados como A (baixo risco) para estes itens, respectivamente. Os demais estudos receberam a classificação B (médio risco) nestes itens, visto que foram citados, porém faltaram informações mais precisas (Tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação dos riscos de vieses

	1	2	3	4	5
Harris & Holly (1987) ⁷¹	B	B	Não	Não	Sim
Blumenthal et al (1991) ⁷²	B	B	Não	Não	Não
Cononie et al (1991) ⁷³	B	B	Não	Não	Não
Katz & Wilson (1992) ⁷⁴	B	B	Não	Não	Não
Wiley et al (1992) ⁷⁵	B	B	Não	Não	Não
Van Hoff et al (1996) ⁷⁶	B	B	Não	Não	Não
Tsutsumi et al (1997) ⁷⁷	B	B	Não	Não	Não
Dustan et al (1998) ⁷⁸	B	B	Não	Não	Não
Byrne & Wilmore (2000) ⁷⁹	B	B	Não	Não	Não
Wood et al (2001) ⁸⁰	B	B	Não	Não	Não
Vicent et al (2003) ⁸¹	A	B	Não	Não	Não
Taylor et al (2003) ⁸²	B	B	Não	Não	Não
Miyachi et al (2004) ⁸³	B	B	Não	Sim	Não
Sarsan et al (2006) ⁸⁴	A	A	Não	Não	Não
Anton et al (2006) ⁸⁵	B	B	Sim	Não	Não
Sallinen et al (2007) ⁸⁶	B	B	Não	Sim	Não
Sigal et al (2007) ⁸⁷	A	A	Sim	Não	Sim
Gerage et al (2007) ⁸⁸	B	B	Não	Não	Não
Yoshizawa et al (2008) ⁸⁹	B	B	Não	Não	Não

- (1) aleatorização, (2) ocultação da alocação, (3) mascaramento do avaliador dos desfechos, (4) tempo de seguimento, (5) análise por intenção de tratar.

- A e Sim – Baixo risco; B – médio risco e Não – Alto risco

A percentagem de concordância entre dois avaliadores independentes para a avaliação da aleatorização foi de 100%, para a ocultação da alocação foi de 95%. Para avaliação dos itens: tempo de seguimento, mascaramento e análise por intenção de tratar, a percentagem de concordância entre os dois revisores foi de 95%, 95% e 89,5%, respectivamente. Os valores referentes ao coeficiente *Kappa* são apresentados na tabela 3 e representaram uma moderada/excelente concordância (κ entre 0,44 e 1,00). Observou-se que apenas dois estudos em cada um dos seguintes itens descreveram: o mascaramento dos avaliadores dos desfechos^{85,87}, o tempo de seguimento^{83,86} e a análise por intenção de tratar^{71,87} (tabela 2).

Tabela 3 – Coeficiente kappa (K)

Componentes da avaliação dos riscos de viés	κ	IC 95%
Aleatorização	1	--
Ocultação da alocação	0,77	0,34;1
Mascaramento	0,64	0,03;1
Tempo de seguimento	0,64	0,03;1
Intenção de tratar	0,44	-0,20;1
Todos os itens	0,86	0,75;0,98

6.4 METANÁLISES DOS ESTUDOS AVALIADOS

Os 19 estudos analisados nos permitiram realizar 21 metanálises, que compararam a realização do treinamento com pesos versus a não realização de exercício físico sistematizado (Grupo treinamento x Grupo controle). Destas, 17 metanálises foram realizadas para verificar o efeito do treinamento com pesos nos desfechos PAS e PAD de repouso. As metanálises foram separadas criteriosamente por estudos, grupos e sub-grupos que nos permitiram as análises dentro dos mesmo desfechos. Para tanto, organizou-se os estudos por: classificação da PA (normotensos e hipertensos), tempo de duração do treinamento (até 12 semanas e

acima de 12 semanas), tipo de programa de treinamento (convencional, circuito e isométrico), gêneros (masculino e feminino) e idade (adultos e idosos). Foram realizadas ainda as análises separadamente dos indivíduos obesos e diabéticos nos desfechos PAS e PAD e, por fim, as metanálises dos desfechos PAM e percentual de gordura.

Os resultados das metanálises são apresentados a seguir em forma de figuras. Para cada resultado foram apresentadas as diferenças das médias dos estudos, foi estipulado, ainda, o efeito aleatório para a heterogeneidade dos dados ou efeito fixo quando os dados se apresentassem homogêneos. Para determinar o tamanho do efeito dos resultados, foi apresentado o *d* de Cohen e suas interpretações em percentis, que classificam a magnitude do efeito do treinamento com pesos em grande, médio e baixo efeito.

As figuras 2 e 3 apresentam os resultados dos estudos que avaliaram a PAS e a PAD, respectivamente, em indivíduos normotensos de ambos os gêneros que realizaram diferentes programas de treinamento: circuito⁷⁴, isométrico⁷⁵ e convencional^{77,80,84,88,89} com tempo de duração do treinamento de até 12 semanas; Convencional^{73,76,79,81,83,85,86,88} com tempo de duração do treinamento acima de 12 semanas. Para estes desfechos, foram selecionados 14 estudos separados em 17 grupos e 4 sub-grupos. Um total de 241 indivíduos no grupo treinamento e 207 no grupo controle, a metanálise para a PAS demonstrou uma redução significativa ($P = 0,002$) nos valores totais de $-5,68$ mmHg (IC 95% = $-9,18$; $-2,17$ mmHg) em favor do grupo treinamento e, para a PAD, a metanálise apresentou uma redução também significativa ($P = 0,002$) nos valores totais de $-4,03$ mmHg (IC 95% = $-6,52$; $-1,53$ mmHg). As maiores reduções, tanto para a PAS quanto para a PAD, foram verificadas no estudo que empregou do treinamento isométrico⁷⁵ com duração de até 12 semanas e, as menores alterações foram verificadas nos estudos que empregaram o método convencional de treinamento com duração superior a 12 semanas. O tamanho do efeito do treinamento com pesos, para os estudos analisados para a PAS, apresentou um *d* de Cohen de 0,93 (IC 95% = 0,56;1,81), classificado no percentil 82 e para a PAD o *d* de Cohen foi de 0,85 (IC 95% = 0,13;1,56), classificado no percentil 79, o que demonstra que, para ambos os desfechos, o efeito do treinamento foi considerado de grande magnitude.

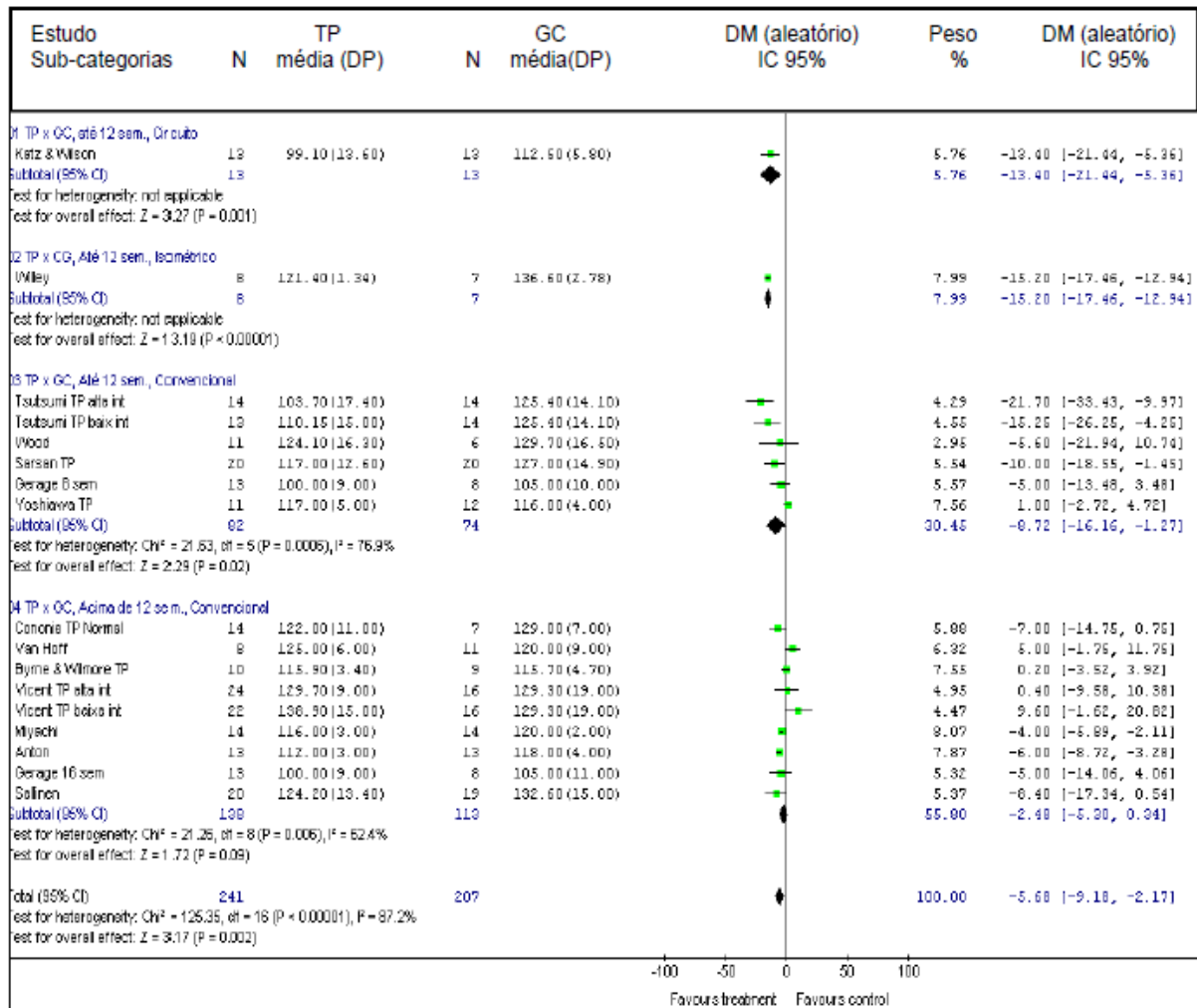


Figura 2 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos normotensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

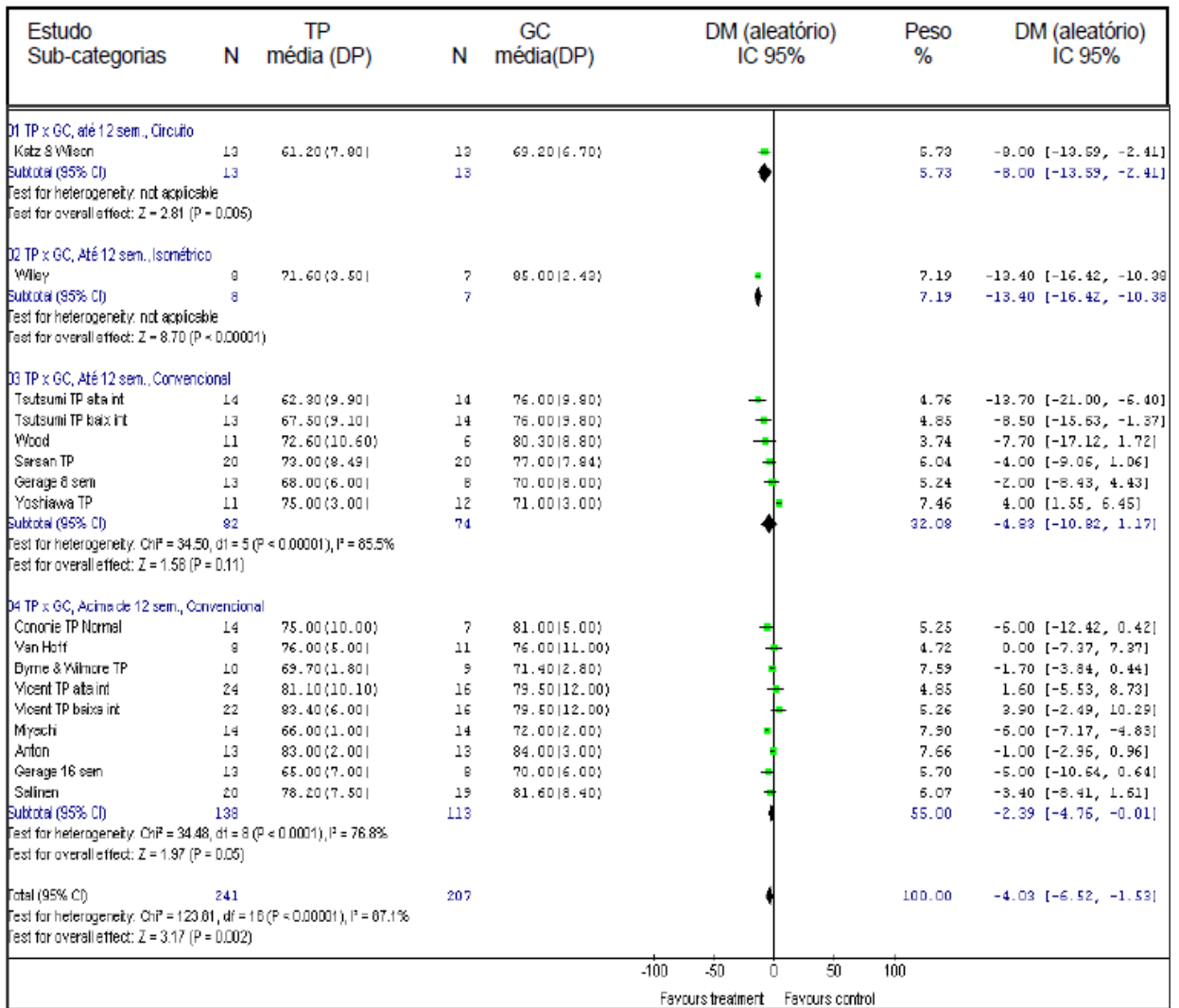


Figura 3 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos normotensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

Os resultados dos estudos que avaliaram a PAS (figura 4) e a PAD (figura 5) em indivíduos normotensos, de ambos os gêneros, que realizaram apenas o programa de treinamento no método convencional com duração de até 12 semanas^{77,80,84,88,89} e acima de 12 semanas^{73,76,79,81,83,85,86,88}, são apresentados a seguir.

Para estes desfechos, foram avaliados 12 estudos subdivididos em 15 grupos e 2 subgrupos. Quando analisados somente o método convencional em 220 indivíduos no grupo treinamento e 187 no grupo controle, observou-se uma redução significativa nos valores totais tanto para a PAS (-3,90 mmHg) (IC 95% = -6,59;-1,21 mmHg) (P = 0,001) quanto para a PAD (-2,91mmHg) (IC 95% = -5,27;-

0,56 mmHg) ($P = 0,02$). As maiores reduções ainda foram observadas nos programas de treinamentos com duração de até 12 semanas (-8.72 mmHg e -4,83 mmHg para PAS e PAD, respectivamente). O tamanho do efeito do treinamento com pesos para os estudos analisados nestas metanálises apresentou um *d* de *Cohen* de 0,51 (IC 95% = 0,11 ;0,91), classificado no percentil 69 para a PAS e um *d* de *Cohen* de 0,59 (IC 95% = -0,02;1,20), também classificado no percentil 69 para a PAD, o que representa para ambos os desfechos, um efeito de tamanho médio.

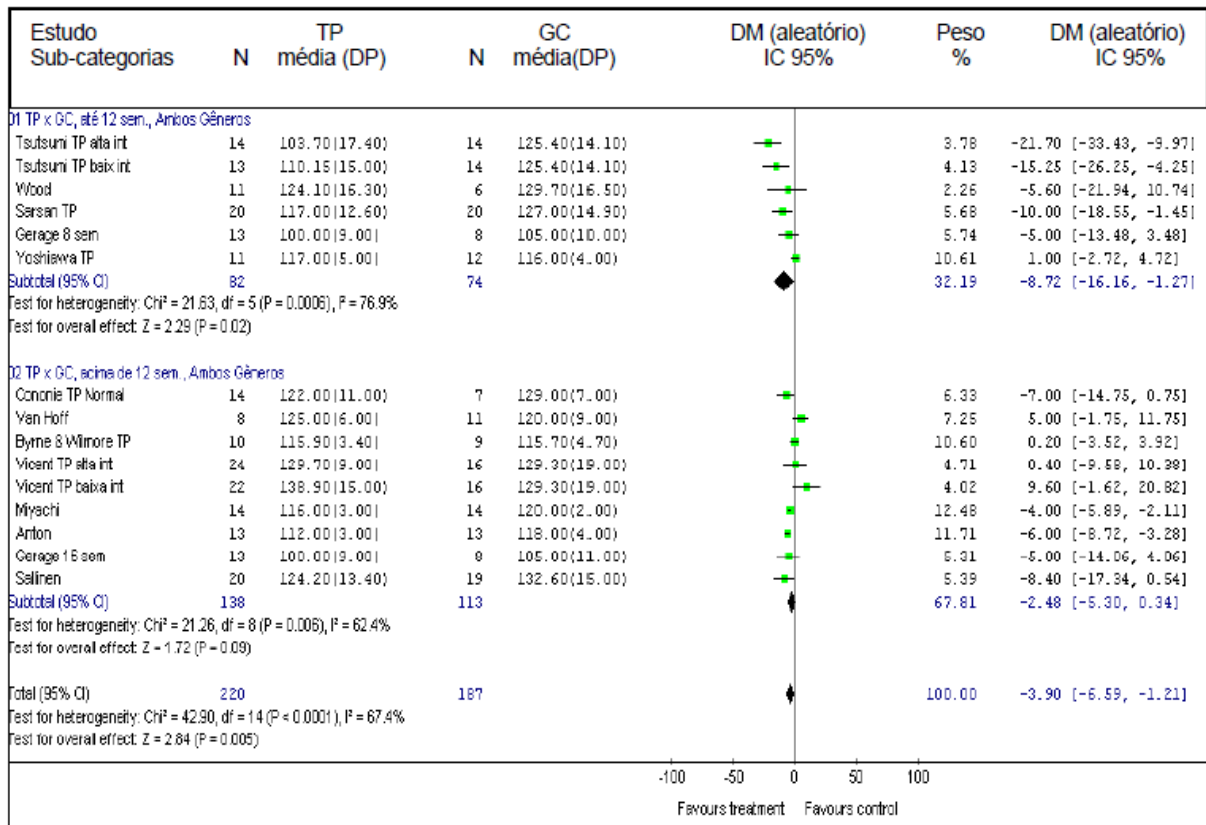


Figura 4 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

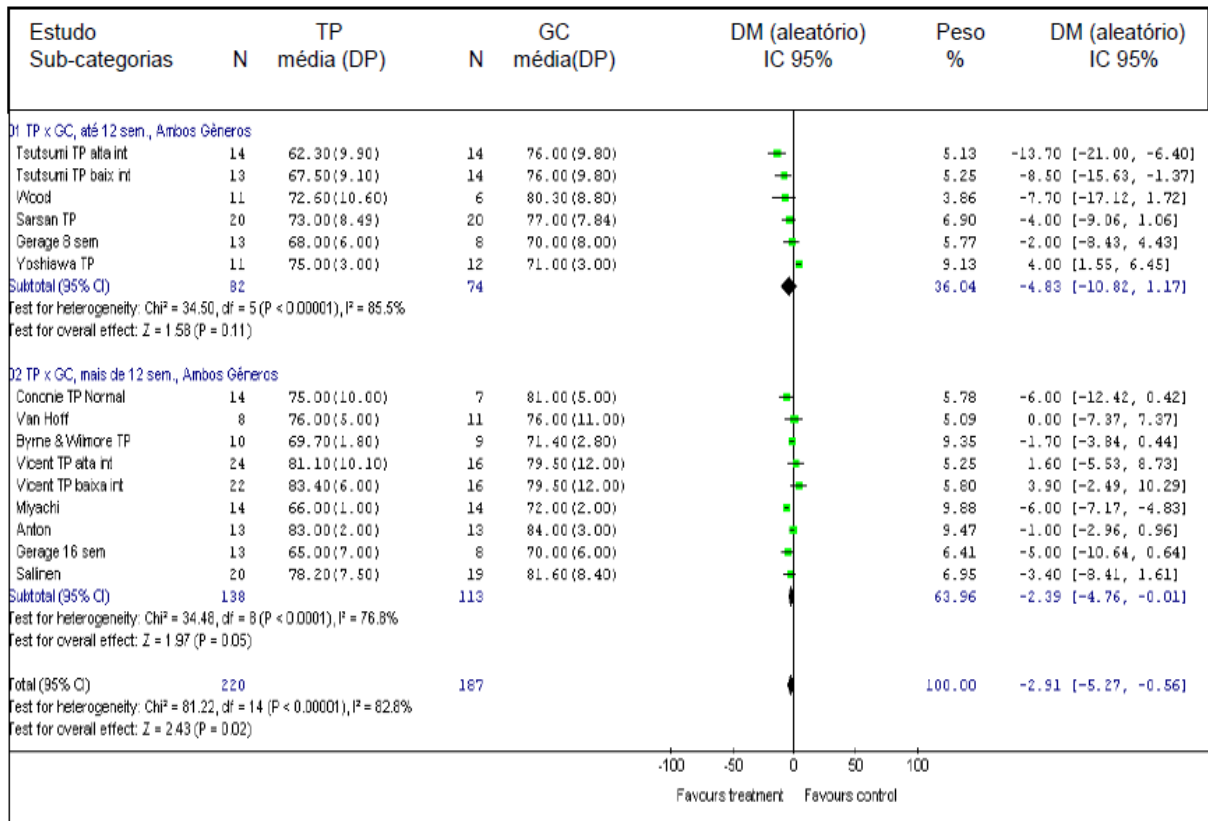


Figura 5 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

As figuras 6 e 7 apresentam os resultados dos estudos que avaliaram a PAS e PAD, respectivamente, em indivíduos hipertensos de ambos os gêneros que realizaram diferentes programas de treinamento: circuito71 e isométrico82 com duração de até 12 semanas de treinamento; convencional73 e circuito72 com duração do treinamento acima de 12 semanas. Para estes desfechos, foram avaliados quatro estudos subdivididos em quatro subgrupos. Para a análise dos desfechos de PAS e PAD em hipertensos, os estudos somaram 56 indivíduos no grupo treinamento e 51 no grupo controle. Observou-se, então, uma redução nos valores totais tanto para a PAS (-1,35 mmHg) (IC 95% = -4,85;2,14 mmHg) quanto para a PAD (-1,74mmHg) (IC 95% = -4,35;0,87mmHg), em favor do grupo treinamento, contudo estas reduções não foram significativas ($P = 0,45$ para PAS, $P = 0,19$ para PAD). O efeito do treinamento, com pesos, para os estudos analisados nestas metanálises, apresentou um d de *Cohen* de 0,34 (IC 95% = -0,35;1,04) para a PAS, e 0,38 (IC 95% = -0,14;0,91) para a PAD, ambos classificados no percentil 62, o que demonstra um efeito de tamanho médio.

As figuras 6 e 7 apresentam os resultados dos estudos que avaliaram a PAS e PAD, respectivamente, em indivíduos hipertensos de ambos os gêneros que realizaram diferentes programas de treinamento: circuito⁷¹ e isométrico⁸² com duração de até 12 semanas de treinamento; convencional⁷³ e circuito⁷² com duração do treinamento acima de 12 semanas. Para estes desfechos, foram avaliados quatro estudos subdivididos em quatro subgrupos. Para a análise dos desfechos de PAS e PAD em hipertensos, os estudos somaram 56 indivíduos no grupo treinamento e 51 no grupo controle. Observou-se, então, uma redução nos valores totais tanto para a PAS (-1,35 mmHg) (IC 95% = -4,85;2,14 mmHg) quanto para a PAD (-1,74mmHg) (IC 95% = -4,35;0,87mmHg), em favor do grupo treinamento, contudo estas reduções não foram significativas ($P = 0,45$ para PAS, $P = 0,19$ para PAD). O efeito do treinamento, com pesos, para os estudos analisados nestas metanálises, apresentou um \bar{d} de *Cohen* de 0,34 (IC 95% = -0,35;1,04) para a PAS, e 0,38 (IC 95% = -0,14;0,91) para a PAD, ambos classificados no percentil 62, o que demonstra um efeito de tamanho médio.

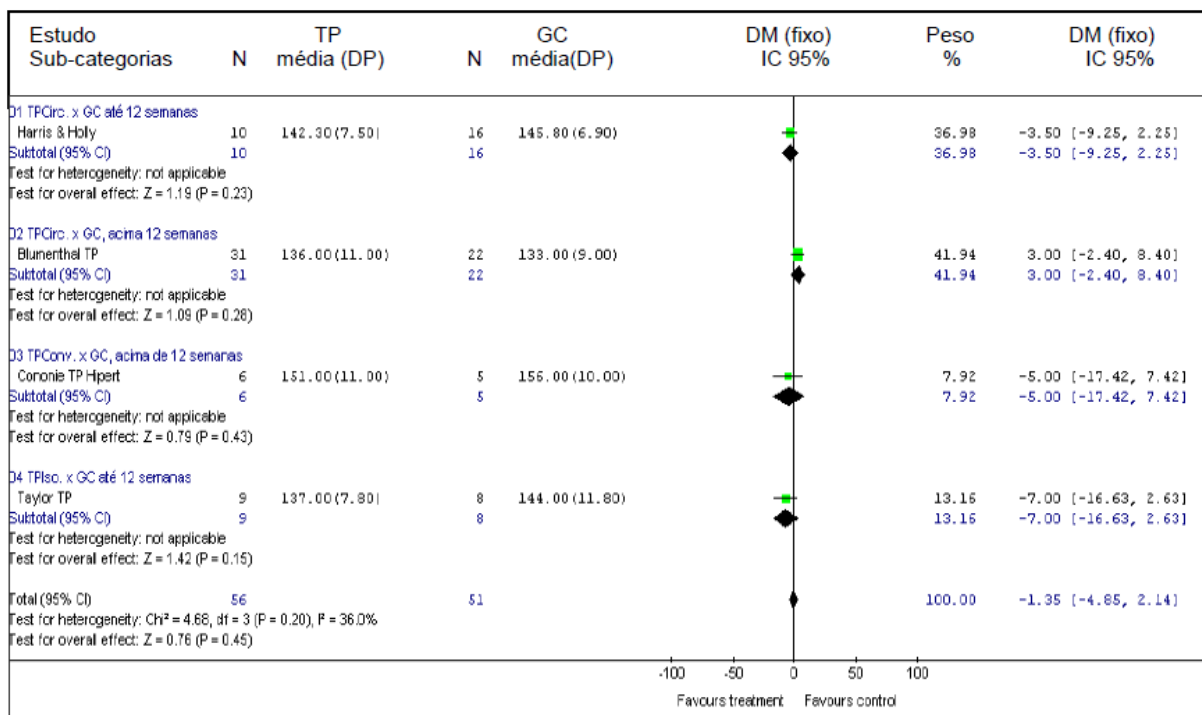


Figura 6 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.

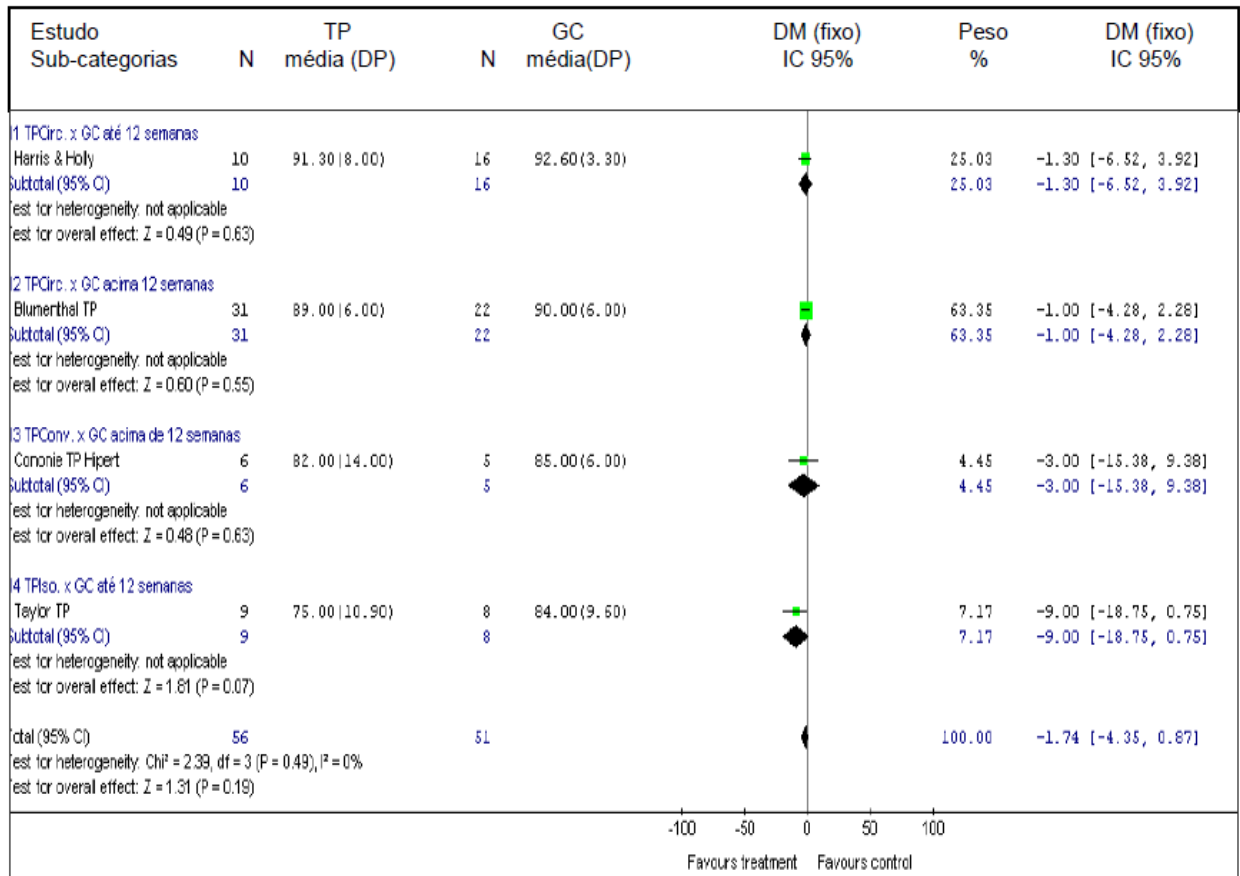


Figura 7 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.

Os resultados dos estudos que avaliaram a PAS e a PAD em homens adultos e normotensos que realizaram o programa de treinamento convencional com duração acima de 12 semanas^{76,83,86} foram apresentados na figuras 8 e 9 respectivamente. Para o grupo treinamento, os estudos apresentaram 42 indivíduos e para o grupo controle, 44. Para a PAS houve uma redução em favor do grupo treinamento (-2,55 mmHg) (IC 95% = -8,66;3,57 mmHg), porém essa redução não foi significativa (P = 0,41) com *d* de *Cohen* de 0,50 (IC 95% = -2,27;3,27) classificado no percentil 69 o que representa um efeito médio. Já a PAD apresentou uma redução significativa (-5,73 mmHg) (IC 95% = -6,85;-4,60) (P < 0,0001), com *d* de *Cohen* de 1,41 (IC 95% = -3,76;6,57) classificado no percentil 91,9 que representa um grande efeito do treinamento.

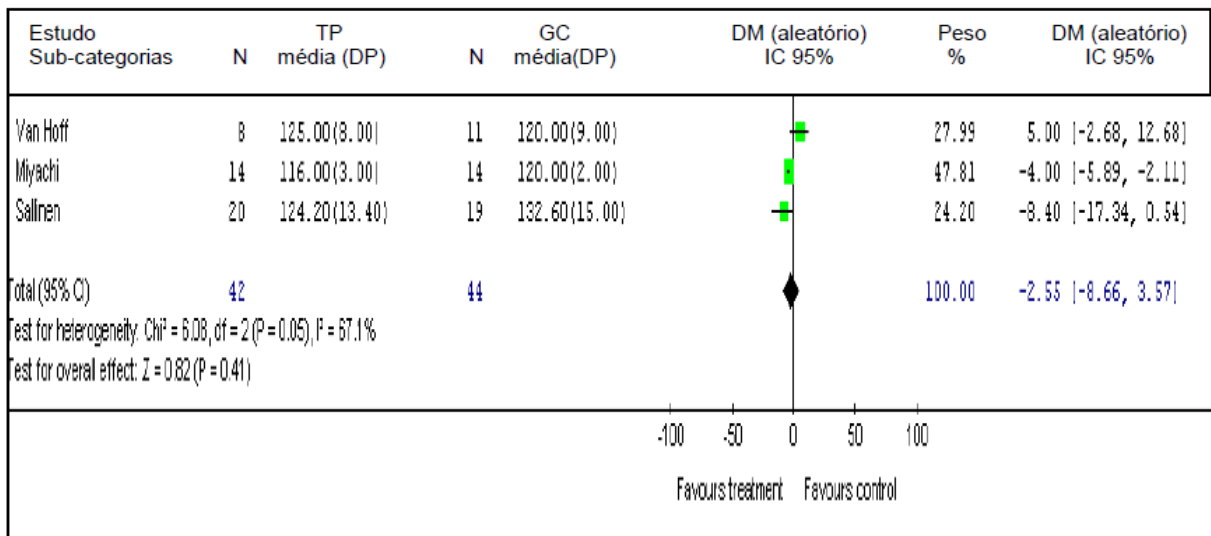


Figura 8 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em homens adultos, normotensos no programa convencional (treinamento acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

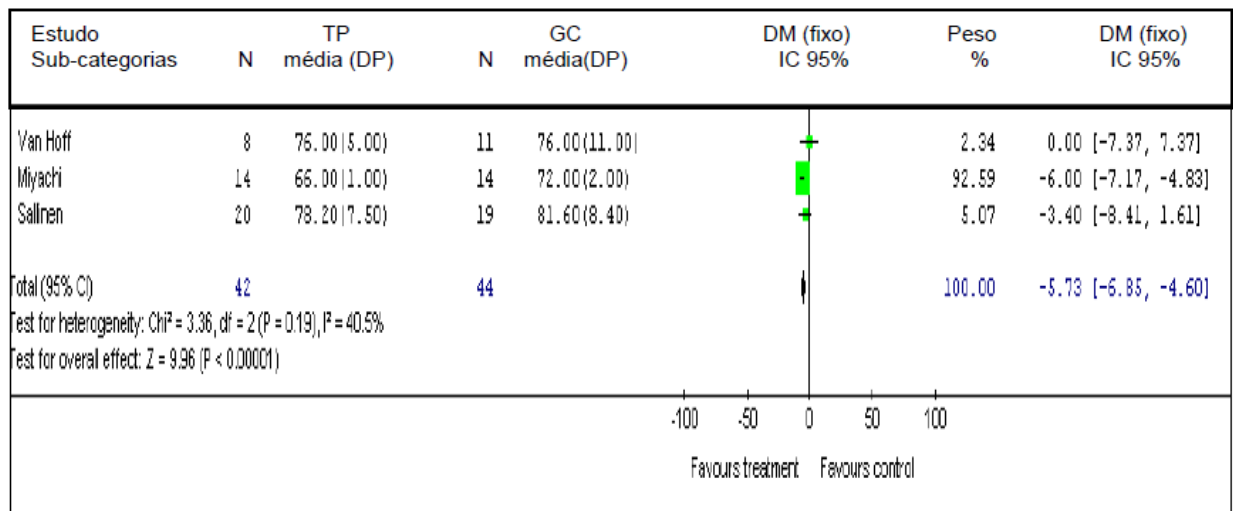


Figura 9 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em homens adultos, normotensos no programa convencional (treinamento acima de 12 semanas). Efeito fixo

Cinco estudos avaliaram a PAS (figura 10) e a PAD (figura 11) em mulheres adultas e normotensas que realizaram diferentes programas de treinamento com pesos. Para o programa de treinamento convencional, três estudos^{84,88,89} tiveram duração até 12 semanas, dois estudos^{79,88} tiveram duração superior a 12 semanas e um estudo⁷⁴ realizado no método de circuito teve duração de até 12 semanas. Para estes desfechos, os cinco estudos foram subdivididos em

seis grupos e três subgrupos, o número total de indivíduos para o grupo treinamento foi de 80 e o grupo controle, 70 indivíduos. Para a PAS, a metanálise apresentou uma redução de -3,61 mmHg (IC 95% = -7,99;0,76 mmHg) em favor do grupo treinamento, porém essa redução não foi significativa ($P = 0,11$) e o valor do d de *Cohen* foi de 0,46 (IC 95% = -0,11;1,03) classificado no percentil 66 (efeito médio). Para a PAD também houve redução não significativa de -1,86 mmHg (IC 95% = -5,31;1,58 mmHg), com d de *Cohen* de 0,35 (IC 95% = -,056;1,25) classificado no percentil 62 (efeito médio). Para ambos os desfechos, as maiores reduções foram verificados no estudo que realizou o programa no método circuito com duração de 12 semanas.

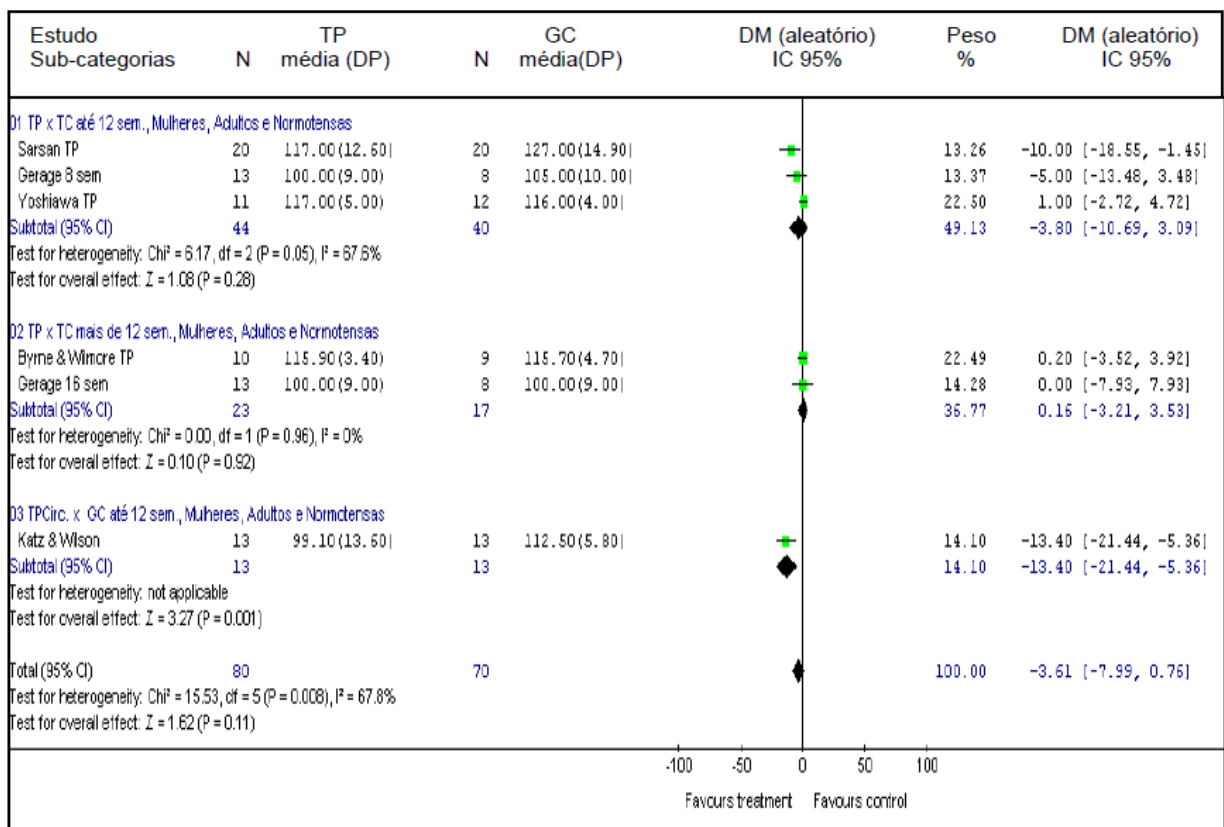


Figura 10 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em mulheres adultas, normotensas em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

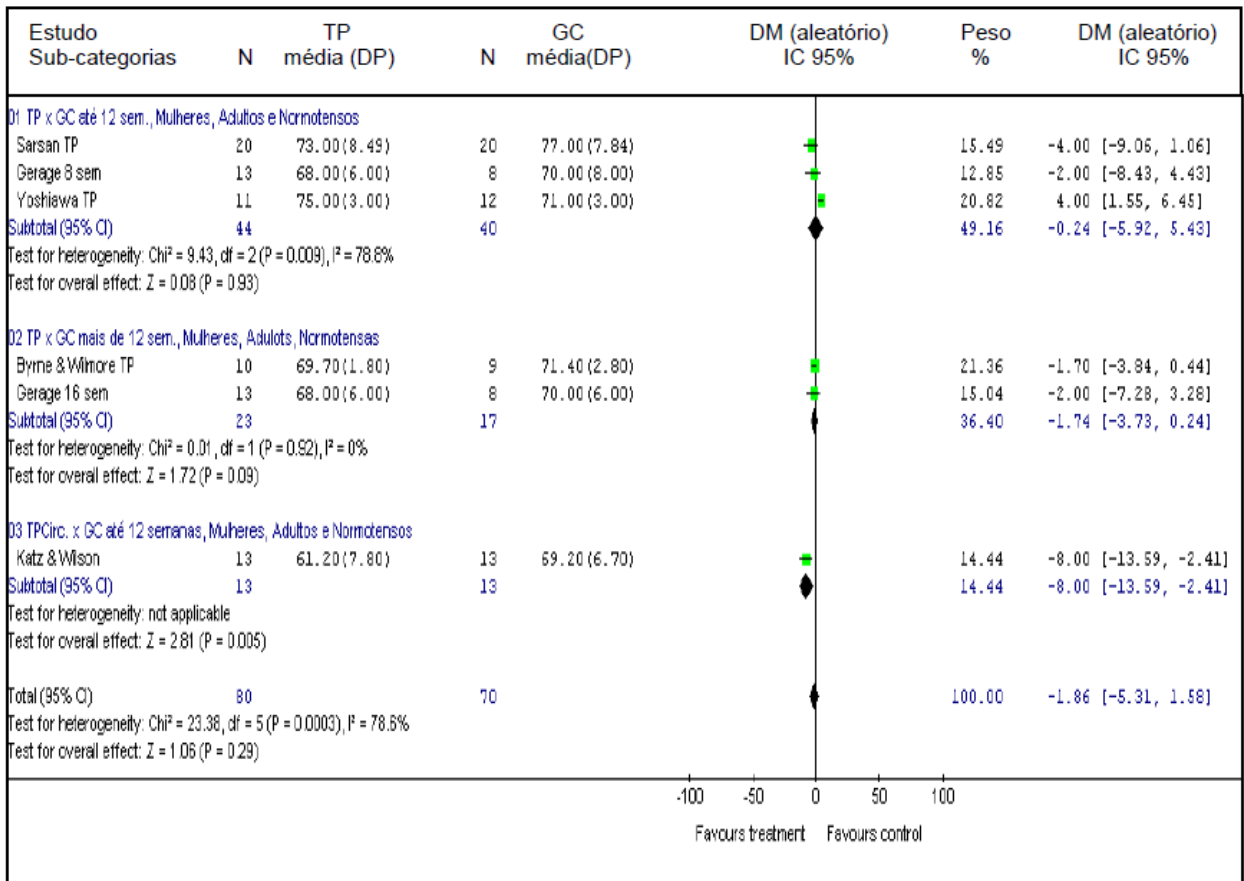


Figura 11 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em mulheres adultas, normotensas em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

Quando analisados somente idosos normotensos, quatro estudos foram selecionados. Os desfechos PAS e PAD, apresentados nas figuras 12 e 13, respectivamente, em indivíduos idosos de ambos os gêneros foram analisados no estudo de Tsutsumi et al⁷⁷ e Wood et al⁸⁰ que utilizaram o programa de treinamento convencional com duração de até 12 semanas e nos estudos de Cononie et al⁷³ e Vicent et al⁸¹ que também empregaram o programa de treinamento convencional, porém com duração superior a 12 semanas. Os estudos foram subdivididos em seis grupos e dois sub-grupos que contaram com a participação de 99 indivíduos, no grupo treinamento, e 72, no grupo controle. Para a PAS a metanálise apresentou uma redução de -6,52 mmHg (IC 95% = -15,12;2,07) em favor do grupo treinamento, porém essa redução não foi significativa ($P = 0,14$) com um valor do d de *Cohen* de 0,49 (IC 95%= -0,26;1,24) classificado no percentil 69 (efeito médio). Para a PAD, a redução também não significativa foi de -4,89 mmHg (IC 95% = -10,37;0,59), com d de *Cohen* de 0,55 (IC 95% = -0,17;1,26) classificado no percentil 69 (efeito médio).

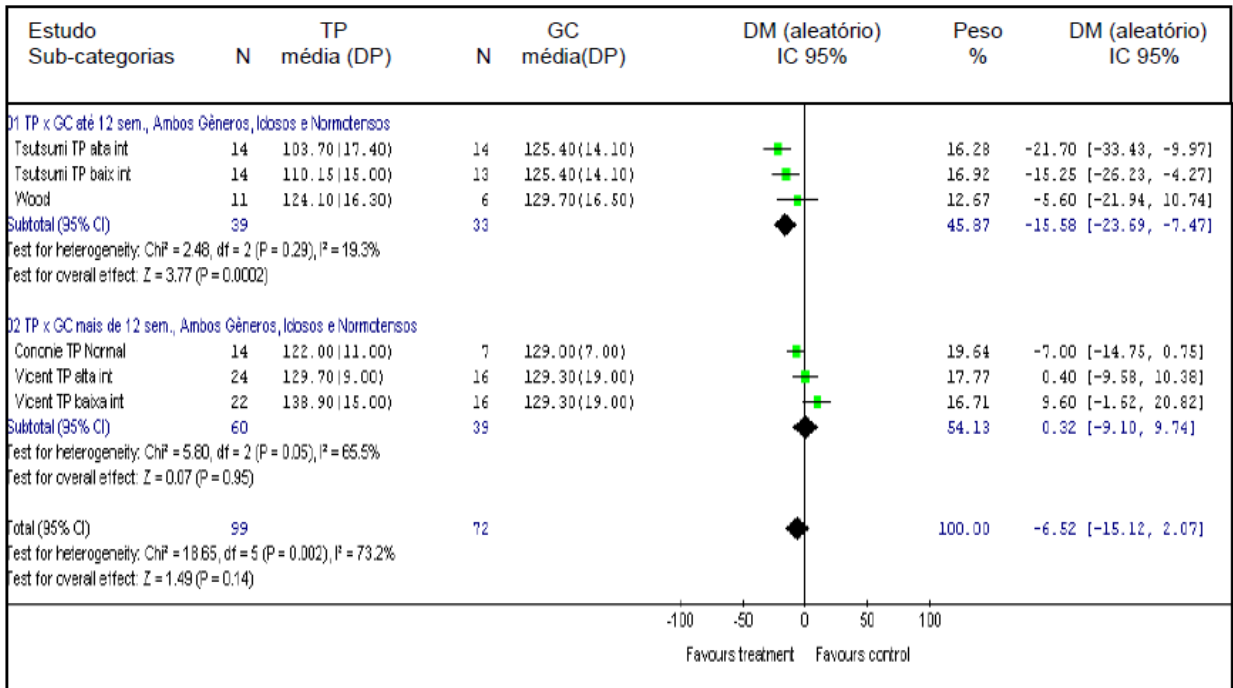


Figura 12 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em idosos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

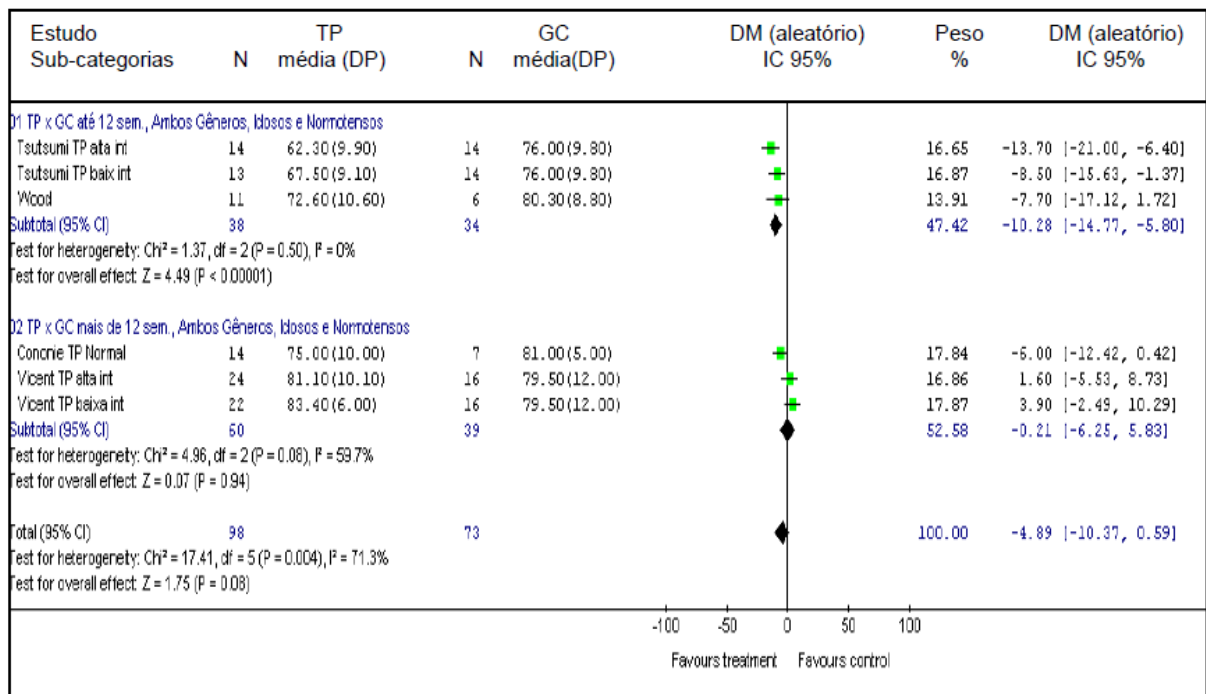


Figura 13 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em idosos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

As figuras 14 e 15 apresentam os resultados dos estudos que avaliaram a PAS e a PAD, respectivamente, em indivíduos obesos normotensos, de ambos os gêneros, que realizaram o programa de treinamento no método convencional. Para estas metanálises, quatro estudos com cinco grupos e 89 indivíduos no grupo treinamento e 74 no grupo controle foram selecionados e a duração dos treinamentos, em até 12 semanas⁸⁴ e acima de 12 semanas^{79,81,85}. Houve redução tanto para a PAS (-2,13 mmHg) (IC 95% = -7,18;2,92 mmHg) quanto para a PAD (1,18 mmHg) (IC 95% = -2,51;0,16 mmHg) nas metanálises realizadas, contudo sem diferenças significativas entre os grupos treinamento versus controle ($P = 0,41$ e $P = 0,08$ para PAS e PAD respectivamente). A PAS apresentou um d de Cohen de 0,36 (IC 95% = -0,73;1,45) classificado no percentil 62 (efeito médio) e para a PAD o d de Cohen foi de 0,21 (IC 95% = -0,37;0,79) classificado no percentil 58 que representa um efeito baixo.

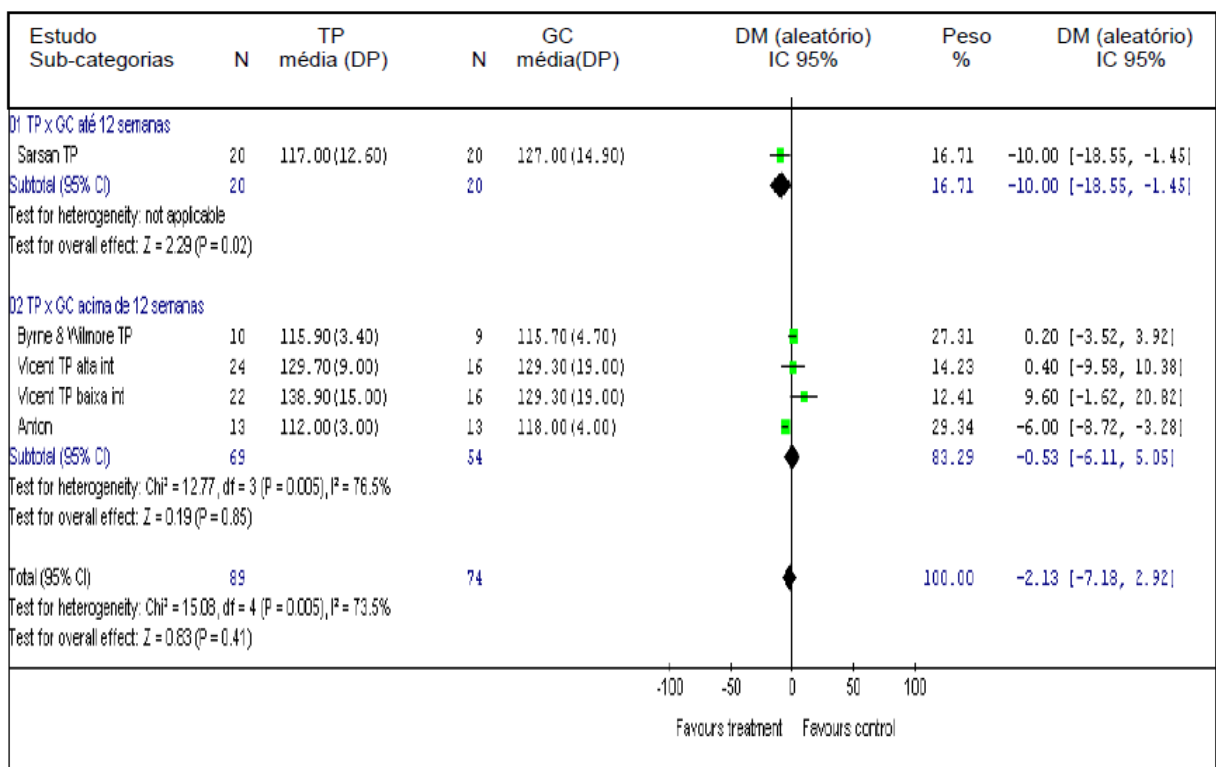


Figura 14 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos obesos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

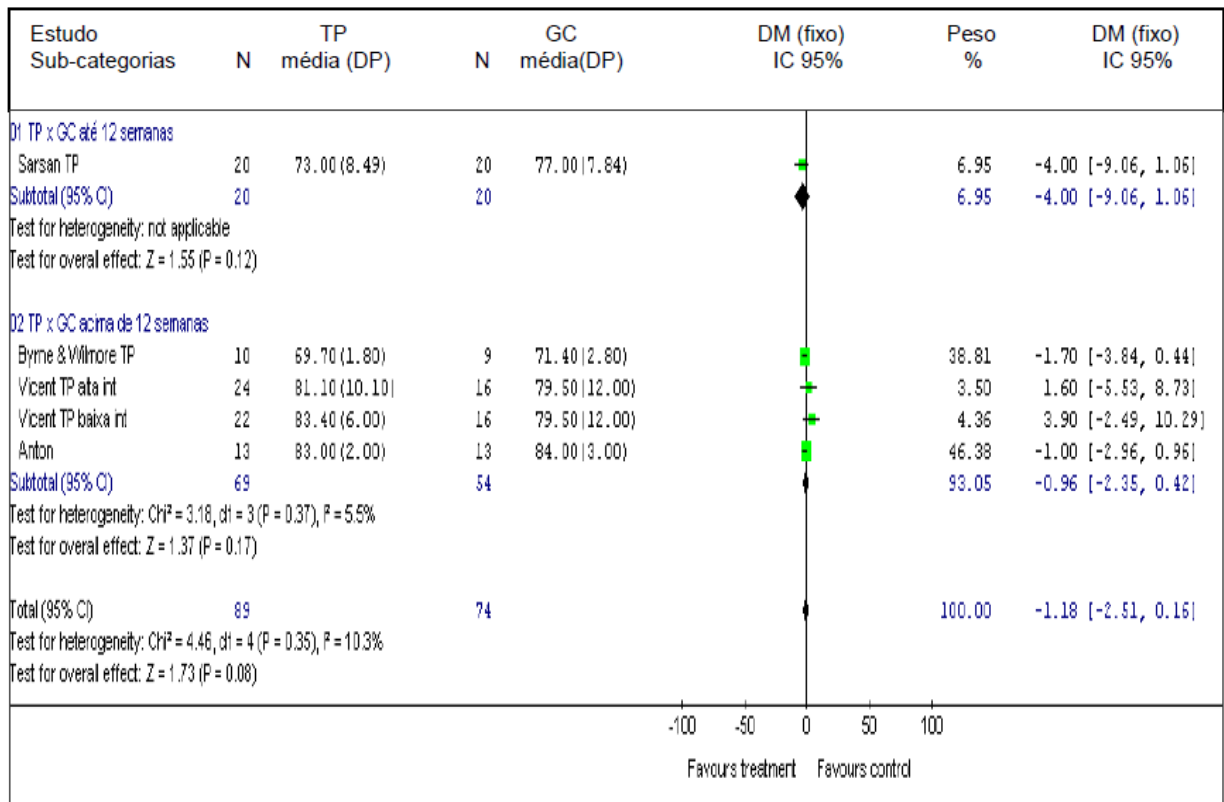


Figura 15 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos obesos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.

Os estudos de Dustan et al⁷⁸ e Sigal et al⁸⁷ permitiram-nos avaliar a PAS (figura 16) e a PAD (figura 17) em indivíduos diabéticos de ambos os gêneros nos programas de treinamento no método circuito com duração de até 12 semanas⁷⁸ e no método convencional com duração superior a 12 semanas⁸⁷. Participaram dos dois estudos 75 indivíduos no grupo treinamento e 73 no grupo controle. Contraditoriamente a todas as metanálises apresentadas até o momento, estas demonstraram um aumento tanto na PAS (0,27 mmHg) (IC 95% = -2,56;3,11 mmHg) (P = 0,85) quanto na PAD (0,78 mmHg) (IC 95% = -0,84;2,40 mmHg) (P = 0,34) dos estudos analisados, contudo sem diferenças estatísticas entre os grupos avaliados, a PAS apresentou um *d* de Cohen de -0,05 (IC 95% = -0,62;0,53) classificado no percentil 50 e para a PAD o *d* de Cohen foi de -0,21 (IC 95% = -3,86;3,43) classificado no percentil 58, ambos os efeitos negativos representam um baixo efeito do treinamento com pesos.

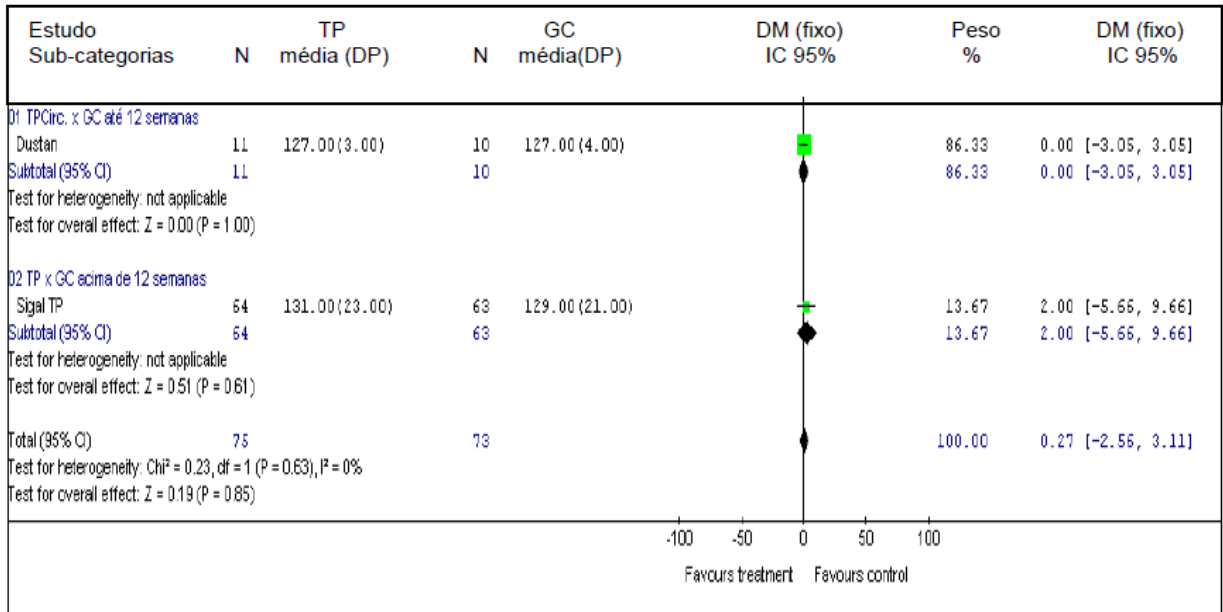


Figura 16 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAS em indivíduos diabéticos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.

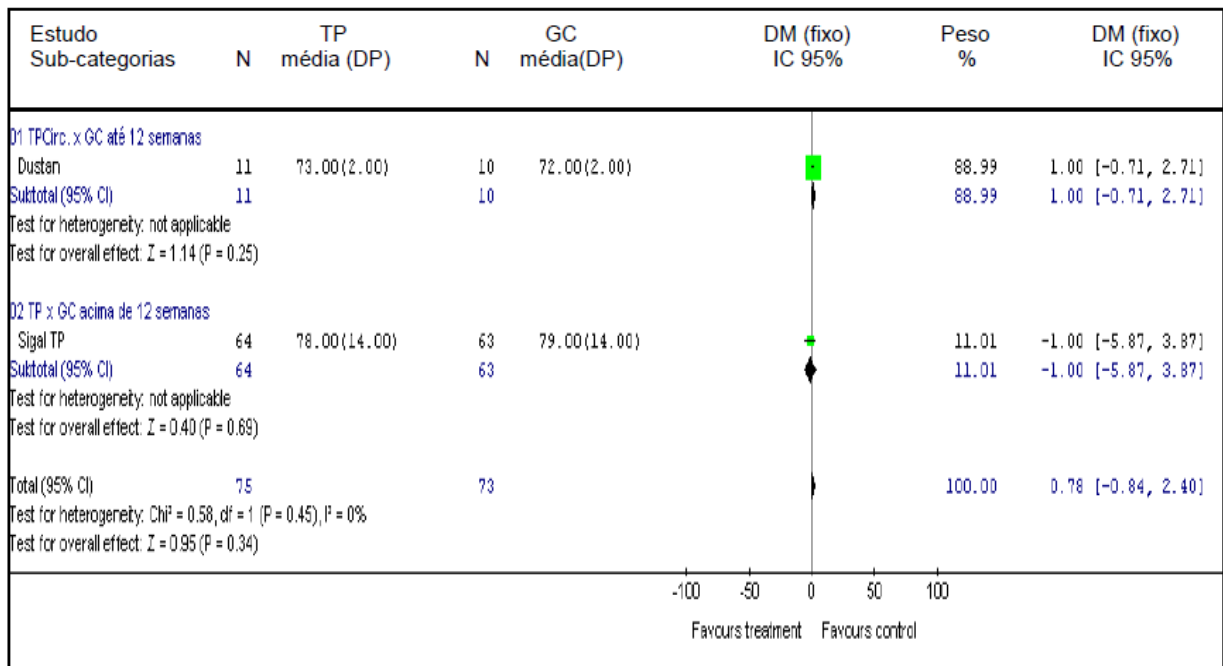


Figura 17 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAD em indivíduos diabéticos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo

Os resultados dos oito estudos que avaliaram a PAM em indivíduos normotensos de ambos os gêneros, que realizaram o treinamento no programa convencional subdivididos em programas com duração de até 12 semanas^{80,88,89} e

acima de 12 semanas^{73,79,81,83,85,88} são apresentados na figura 18. Para este desfecho, 145 indivíduos fizeram parte do grupo treinamento e 109, do grupo controle. Observou-se que houve uma pequena redução nos valores da PAM (-1,55 mmHg) (IC 95% = -3,99;0,89 mmHg) em favor do grupo treinamento, porém sem diferenças significantes ($P = 0,21$), o d de *Cohen* observado foi de 0,48 (IC 95% = -0,25;1,21) classificado no percentil 66, o que representa um efeito médio.

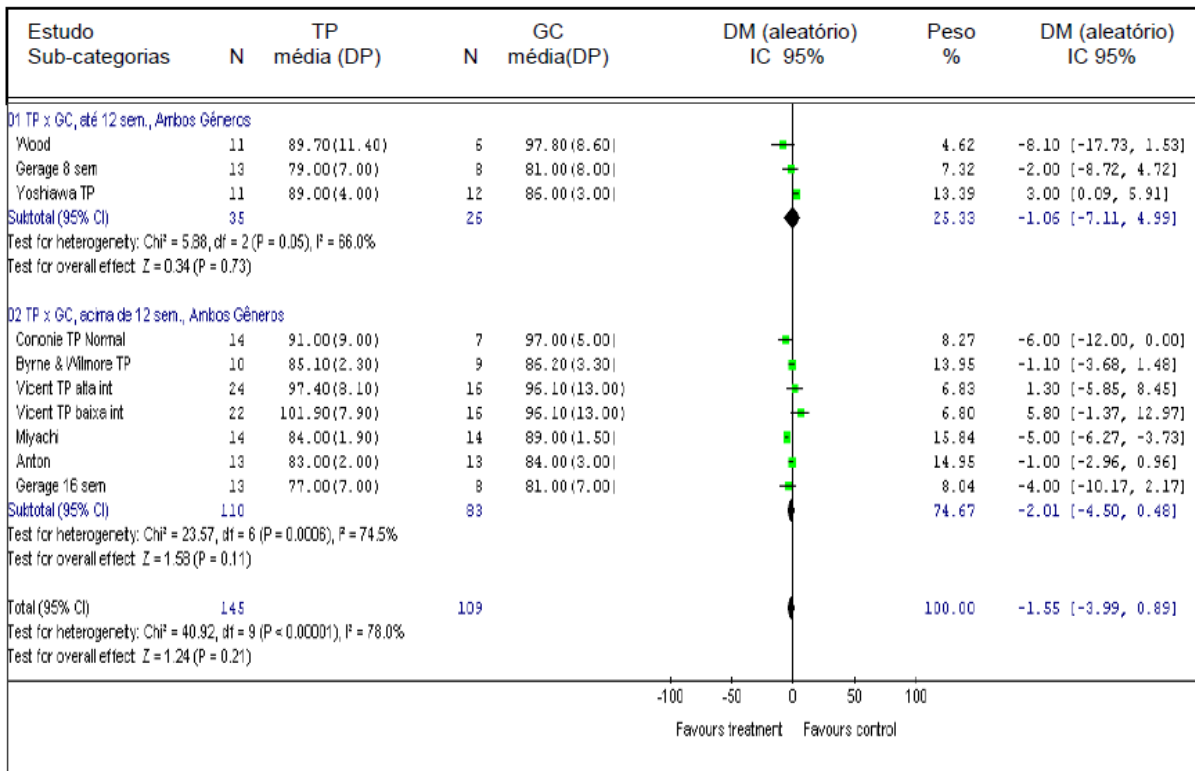


Figura 18 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAM em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito aleatório.

Contudo, quando se verificou os resultados dos estudos que avaliaram a PAM (figura 19) em indivíduos hipertensos, também em ambos os gêneros, porém em diferentes programas de treinamento (isométrico com duração de até 12 semanas⁸² e convencional com duração superior a 12 semanas⁷³) verificou-se uma redução maior do que aquelas observadas em normotensos (-6,63 mmHg) (IC 95% = -13,59;0,34 mmHg), entretanto ainda sem diferenças estatisticamente significantes ($P = 0,06$). Porém para esta metanálise somente dois

estudos foram selecionados, com um *d* de *Cohen* de 0,64 (IC 95% = -2,51;3,79), classificado no percentil 73 que representa um grande efeito.

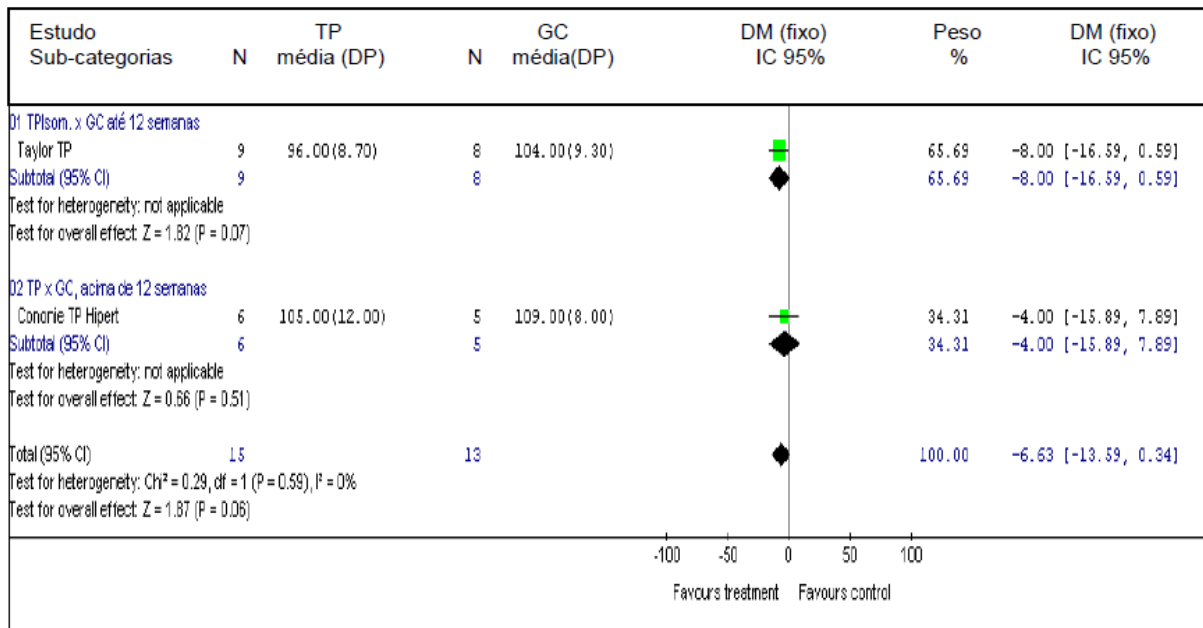


Figura 19 - Resultado dos estudos que avaliaram a PAM em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros e em diferentes programas (treinamento até 12 semanas e acima de 12 semanas). Efeito fixo.

A figura 20 apresenta os resultados dos estudos que avaliaram o desfecho percentual de gordura em indivíduos normotensos de ambos os gêneros no programa de treinamento convencional com duração superior a 12 semanas. Para tanto, dois estudos foram selecionados^{79,81} com três grupos. Observou-se que os 56 indivíduos que fizeram parte do grupo treinamento apresentaram uma elevação significativa ($P < 0,0001$) no seu % de gordura (2,44%) (IC 95% = 1,58; 3,30%) em comparação aos 41 indivíduos do grupo controle. O *d* de *Cohen* apresentou um efeito de -0,95 (IC 95% = -4,69;2,78) classificado no percentil 82, o que representa um grande efeito do treinamento.

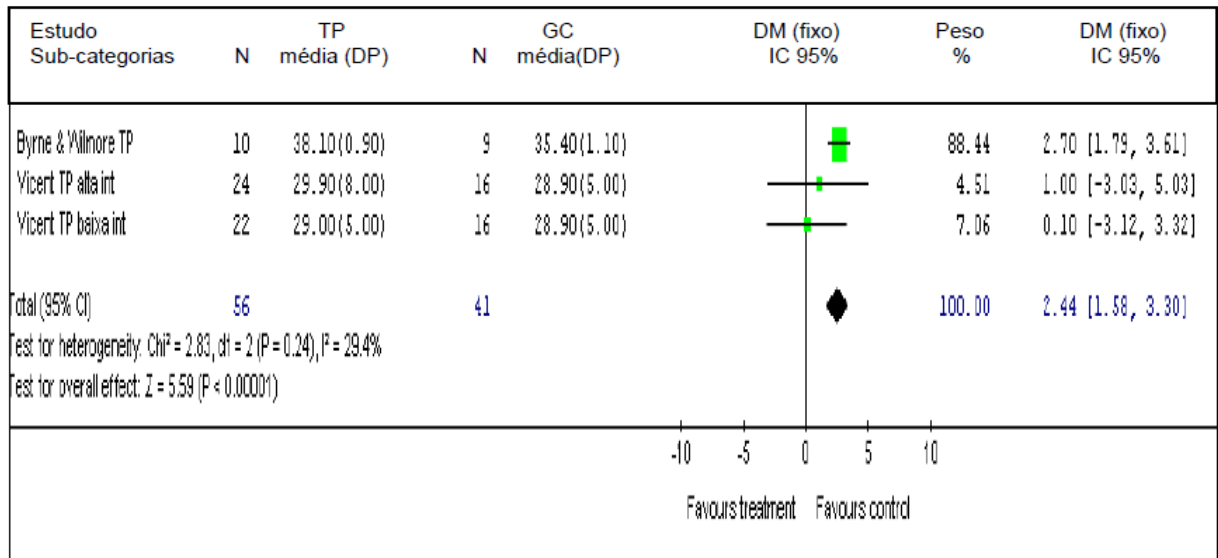


Figura 20 - Resultado dos estudos que avaliaram o percentual de gordura em indivíduos normotensos, ambos os gêneros no programa convencional (treinamento acima de 12 semanas). Efeito fixo

Quando verificado o mesmo desfecho (percentual de gordura) em indivíduos hipertensos de ambos os gêneros, porém no programa em circuito subdividido em estudos que tiveram duração de até 12 semanas⁷² e acima de 12 semanas⁷¹ (figura 21), observou-se que houve uma redução nos valores de percentual de gordura (1,59%) (-3,70;0,53) em favor do grupo treinamento que foi composto por 41 indivíduos quando comparado ao grupo controle que contava com 38 indivíduos. Entretanto, essa redução não foi estatisticamente significativa ($P = 0,14$) e o d de *Cohen* foi de 0,27 (IC 95% = -2,22;2,76) classificado no percentil 58, ou seja, um baixo efeito foi observado.

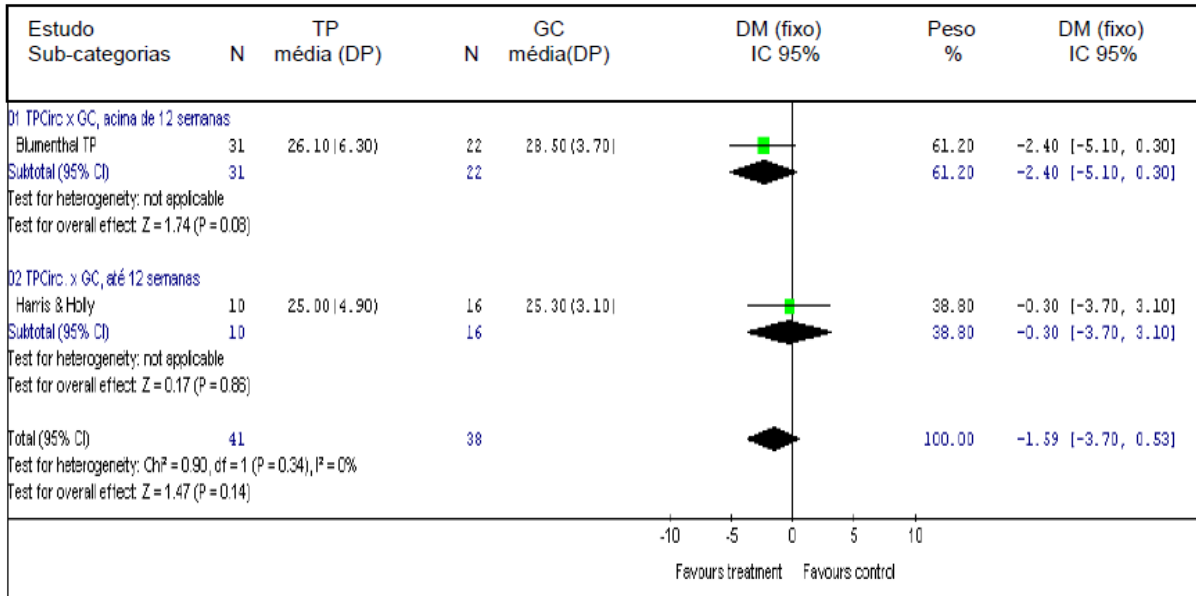


Figura 21 - Resultado dos estudos que avaliaram o percentual de gordura em indivíduos hipertensos, ambos os gêneros no programa em circuito (treinamento acima de 12 semanas e até 12 semanas). Efeito fixo.

Vale ressaltar que, apesar da falta de homogeneidade da maioria dos estudos, a análise de sensibilidade não apresentou mudanças nos resultados quando se excluíram das metanálises os estudos de baixo risco de viés (A). Apenas uma exceção aconteceu nos resultados do percentual de gordura em idosos (figura 20), uma vez que, com a exclusão de um dos estudos, os dados passaram a não ser mais significativos, o que reduziu os valores para 0,45% (-2,07;2,97) (P = 0,73).

7 DISCUSSÃO

7.1 SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS CLÍNICOS ALEATÓRIOS

Para atender os objetivos deste estudo, o método utilizado foi à revisão sistemática de ensaios clínicos aleatórios, que é um tipo de pesquisa baseada nas melhores evidências disponíveis na literatura e possibilita uma melhor tomada de decisão na prática profissional, desde que realizada sem erros. Contudo, identificar, agrupar e sintetizar essas evidências, é uma tarefa complexa. Um exemplo dessa complexidade é a dificuldade de encontrar ensaios clínicos aleatórios de boa qualidade, diante das inúmeras publicações referentes ao treinamento com pesos e os benefícios na pressão arterial de repouso.

Foram identificados 19 estudos relacionados aos objetivos desta pesquisa, resultantes de busca abrangente, em várias bases de dados importantes, o que é essencial para uma revisão sistemática, já que as mesmas se complementam. Vale ressaltar que, mesmo com a utilização das principais bases de dados bibliográficas, revistas especializadas e referências dos estudos identificados, a maioria dos estudos encontrados pertencia à base *Medline*.

A exclusão de 120 estudos (112 por não tratarem do interesse dessa pesquisa e oito por não ser ECA) reflete uma boa quantidade, contudo as publicações específicas na área do treinamento com pesos e pressão arterial ainda parecem escassas, e um dos fatores que pode ter contribuído é a forma de indexação dos estudos nas bases de dados que generalizam os descritores. Dos 19 estudos incluídos, o mais recente foi publicado em 2008⁸⁹ e o mais antigo, há vinte e dois anos⁷¹. Todos os estudos incluídos passaram por duas avaliações quanto à qualidade. Essa etapa foi realizada para evitar erros de condução da revisão sistemática, ajudar no agrupamento dos estudos no momento de compará-los e guiar nas interpretações dos resultados⁶⁹. Nesta avaliação, em relação ao item aleatorização, conforme critérios da Colaboração *Cochrane*, apenas dois estudos receberam nota A (baixo risco de viés)^{84,87}, e no item ocultação da alocação, três estudos receberam a mesma nota^{81,84,87}. No segundo critério de avaliação, mediante procedimentos propostos pelo *Consort-Statement*⁵⁹, mais itens foram

examinados e houve comprovação da boa qualidade de apenas um dos estudos anteriores⁸⁷.

O restante dos estudos apresentou algum tipo de falha no método, o que representa um alto risco de viés nos resultados. Um ponto relevante é o surgimento, nos meados da década 90, do *Consort-Statement*⁵⁹ (grupo de pesquisadores e editores de revistas especializadas que estipularam normas para realização e publicações dos ECA). Contudo, a maioria dos estudos incluídos, apesar de escritos após essas normatizações, não utilizaram essa ferramenta para direcionar metodologicamente suas análises. Essa limitação metodológica observada nos estudos encontrados representa um alto risco de viés nos desfechos analisados, o que enfraquece a evidência dos resultados.

7.2 EFEITO DO TREINAMENTO COM PESOS NA PRESSÃO ARTERIAL DE NORMOTENSOS E HIPERTENSOS.

O objetivo principal desta pesquisa foi verificar se o treinamento com pesos era eficiente para reduzir ou controlar a pressão arterial de repouso. Para isso, se analisou os ensaios clínicos aleatórios disponíveis na literatura, de acordo com os procedimentos padronizados pelo Colaboração *Cochrane*⁶⁹ e por meio de metanálises.

Para as primeiras análises, foram separados 14 estudos que direcionaram suas pesquisas para indivíduos normotensos e outros quatro estudos que analisaram o TP em hipertensos.

Quando analisamos os resultados do TP na PAS e PAD de indivíduos normotensos de ambos os gêneros (figuras 2 e 3), os 14 estudos avaliados demonstraram uma redução significativa nos valores destas variáveis (DM = -5,68 mmHg para PAS e -4,03 mmHg para a PAD). Estes dados representam valores um pouco superiores aos encontrados nas revisões desenvolvidas por Kelley (1997)⁴⁴ (DM = -4,55 mmHg para PAS e -3,79 mmHg para PAD) e Kelley e Kelley (2000)⁹ (DM = -3 mmHg para PAS e -4 mmHg para PAD). Porém, nesta pesquisa, foram excluídos alguns estudos utilizados por esses autores, uma vez que esses não foram considerados ensaios clínicos aleatórios, portanto inadequados para uma

revisão sistemática, mesmo porque no estudo dos referidos autores, os indivíduos não foram separados em normotensos e hipertensos para as análises.

Já, na revisão de Cornelissen e Fagard (2005)¹⁰, que foi um estudo que incluiu ensaios clínicos aleatórios de boa qualidade, os mesmos encontraram resultados inferiores ao deste estudo, quando os autores realizaram as análises ponderadas pelo número (n) de participantes treinados (-3,2 mmHg para PAS e -3,5 mmHg para PAD) e, superiores aos nossos achados, quando realizaram as análises por meio inverso da variância (-6 mmHg para PAS e -4,7 mmHg para PAD). Vale ressaltar que, na metanálise, os autores encontraram reduções significativas somente na PAS, quando ponderado pelo n de participantes.

Para minimizar os erros e melhorar a interpretação dos dados, este estudo tomou alguns cuidados não, totalmente, considerados nas pesquisas anteriores. As características quanto à classificação de normotensos e hipertensos foram distintas nas análises, uma melhor visualização dos resultados referentes ao tipo de treinamento (convencional, circuito e isométrico) e duração do tempo de treinamento (até 12 semanas e acima de 12 semanas) foi possível.

Com base na análise geral realizada num primeiro momento (figuras 2 e 3), parece prematuro atribuir maiores reduções aos protocolos de treinamento circuito e isométrico, que apesar de nos apresentar dados importantes e reduções significativas nos levam a informações inconclusivas, devido ao baixo número de estudos analisados.

Entretanto, as metanálises realizadas somente em estudos com indivíduos normotensos e treinados no método convencional, que foram situações onde se encontrou o maior número de estudos (12 estudos), separado por tempo de duração (figuras 4 e 5), encontrou-se reduções significativas tanto para a PAS (DM = -3,9 mmHg) quanto para a PAD (DM = -2,91 mmHg) e, ainda maiores reduções nos programas que tiveram duração até 12 semanas de treinamento.

Acredita-se que as diferenças na magnitude das respostas hipotensoras crônicas ao TP acarretadas pelo tempo podem estar relacionadas, tanto às características dos indivíduos analisados, bem como à reestruturação das variáveis que compõe os programas de TP como, volume, intensidade, tempo de recuperação entre as séries, grupos musculares exercitados, etc. O fato mais relevante nos estudos analisados é a diversidade nas características dos programas que foram objeto de análise (tabela 1), além disso, quatro estudos^{79,84,86,88}

descreveram, em suas metodologias, que reestruturaram seus programas após determinado tempo.

Contudo, apenas dois^{84,88} dos grupos destes estudos utilizaram programas até 12 semanas e outros três^{79,86,88} realizaram mais que 12 semanas de treinamento. Outros dois estudos^{77,81} analisaram separadamente a intensidade dos programas de treinamento, o estudo de Tsutsumi et al.⁷⁷ demonstrou reduções na PAS e PAD para os programa até 12 semanas de alta intensidade (significativamente) e baixa intensidade, enquanto que o estudo de Vincent et al.⁸¹ encontrou aumentos (não significativos) para ambas as intensidades nas variáveis PAS e PAD, nos programas acima de 12 semanas. Portanto, parece que somente a manipulação das características do treinamento dos estudos dessa metanálise não foram suficientes para explicar as maiores reduções encontradas nos estudos que utilizaram menor tempo de treinamento.

Porém uma possível explicação poderia ser atribuída pelo padrão de treinamento encontrado em indivíduos não treinados, onde maiores adaptações, tanto neuromotoras quanto cardiovasculares, ocorrem nas primeiras semanas de treinamento⁵⁴. No estudo de Gerage et al⁸⁸, onde avaliaram os indivíduos em dois momentos distintos (até oito semanas e após 16 semanas de treinamento), observaram que as maiores reduções ocorreram nas primeiras semanas de treino e houve uma manutenção dos valores de PAS nas semanas subseqüentes. Já, a PAD parece se apresentar menos sensível a este tipo de treinamento, já que as reduções foram observadas nas primeiras oito semanas, embora resultados significativos foram observados somente ao final do estudo.

Para as metanálises realizadas em indivíduos hipertensos, também de ambos os gêneros (figuras 6 e 7), não foram encontradas reduções significativas em nenhuma das variáveis analisadas. A literatura disponibiliza atualmente apenas quatro ensaios clínicos^{71-73,82} para esse assunto e as informações disponíveis são ainda mais inconclusivas, visto que cada estudo traz diferentes protocolos de treinamentos, o que inviabiliza reunir os estudos que possam explicar tal comportamento da PA, frente ao treinamento com pesos. Desde a revisão de Cornessien e Fagard¹⁰ apenas mais um estudo foi publicado⁸² e, mesmo sem esse estudo, os autores já não encontraram reduções significativas para PAS e PAD de repouso em hipertensos. Com isso, a necessidade de mais estudos direcionados especificamente a essa população torna-se indispensável e urgente.

7.3 EFEITO DO TREINAMENTO COM PESOS EM DIFERENTES POPULAÇÕES

Ainda, com o intuito de minimizar os riscos de vieses dos estudos analisados, buscou-se realizar metanálises que pudessem identificar e compreender o efeito do treinamento com pesos em diferentes populações, em relação ao gênero, idade (adulto e idoso), obesos e diabéticos, cuidado este não observado nas revisões anteriormente publicadas, uma vez que de acordo com a literatura, diferentes características populacionais interferem nas modificações da PA, tanto de repouso quanto em exercício^{25,28-31}.

Com relação ao gênero, a incidência de hipertensão arterial é igualmente prevalente em homens e mulheres, contudo, fatores hormonais como a presença de estrógeno podem modular a PA, o que proporciona às mulheres ativas uma redução mais acentuada da PA do que em homens³¹. Vale destacar que essas informações foram produzidas a partir de estudos que utilizaram os exercícios aeróbios como forma de treinamento.

Para informações sobre o treinamento com pesos, foram encontrados três estudos direcionados especificamente a homens normotensos^{73,76,86} e, apenas um, em homens hipertensos⁷¹ e mais cinco outros estudos direcionados a mulheres normotensas^{74,79,84,88,89}. Para as metanálises do efeito do TP em homens normotensos, todos os estudos disponíveis tinham características de treinamento parecidas (método convencional com duração superior a 12 semanas), apesar de ocorrer reduções na PAS (figura 8) e PAD, resultados significativos foram observados somente na PAD (DM = -5,73 mmHg) (figura 9), levado em consideração que esse resultado representou uma grande magnitude do efeito do treinamento classificado pelo *d* de Cohen. Já para as mulheres, contrapondo o que relata a literatura em relação à modulação da PA para mulheres ativas, apesar de verificadas reduções (DM = -3,61 mmHg para PAS e DM = -1,86 mmHg para PAD) não foram encontradas diferenças com significância estatística para PA de repouso de mulheres que realizaram treinamento com pesos (figuras 10 e 11). Uma observação que deve ser levada em consideração nas metanálises das mulheres é o fato de os cinco estudos separados para essas análises apresentarem diferentes estruturas em seus programas de treinamento,

o que mais uma vez nos leva a interpretações inconclusivas quanto à efetividade do TP em mulheres.

A idade é outro fator determinante para a modificação da PA, tanto em repouso quanto em exercício. A hipertensão arterial tem prevalência aumentada na população geral com o avançar da idade, fatores atribuídos diretamente ao processo de envelhecimento do indivíduo que sofre adaptações aos mecanismos de controle da PA, bem como o enrijecimento das artérias³.

A utilização do TP é disseminada em populações mais idosas, uma vez que tem se mostrado a mais eficiente e segura forma de condicionamento físico para idosos. Entre os efeitos mais importantes, destacam-se o acentuado fortalecimento da massa óssea, o aumento da força da resistência e da massa muscular, bem como a redução da gordura corporal^{90,91}.

Todos os estudos selecionados para avaliação do efeito do TP na PAS e PAD em indivíduos idosos (4)^{73,77,80,81} (figuras 12 e 13) utilizaram o método convencional de treinamento. Reduções foram verificadas tanto para a PAS (DM = -6,52 mmHg) quanto para a PAD (DM = -4,89 mmHg) nos idosos do grupo treinamento e, apesar dessas reduções em números totais serem maiores do que as encontradas em indivíduos normotensos e hipertensos, não foram significativas quando comparadas às do grupo controle. Uma das possíveis explicações para esses efeitos pode ser atribuída à falha ou adaptação nos mecanismos de controle da PA, pois Cononie et al⁷³, avaliou em seu estudo alguns hormônios que auxiliam no controle da PA e não identificou alguma alteração nas concentrações dos hormônios angiotensina I e II, norepinefrina e epinefrina dos grupos treinamento e controle.

A obesidade é considerada um dos fatores de risco controláveis para o desenvolvimento ou agravamento de inúmeras doenças de caráter crônico degenerativas, como a hipertensão arterial. Com isso, a redução da gordura corporal é um objetivo comum no tratamento da obesidade e as estratégias comumente utilizadas para esse fim são: a modificação na dieta e a prática regular de exercícios físicos sistematizados^{92,93}.

O efeito do treinamento com pesos na PA de obesos foi investigado em quatro estudos analisados^{79,81,84,85} e todos utilizaram o método convencional como forma de treinamento (figuras 14 e 15), embora em nenhum dos subgrupos analisados houvesse redução significativa da PA de repouso nos indivíduos do

grupo treinamento (DM = -1,89 mmHg e DM = -2,13 mmHg para PAS e PAD, respectivamente). O mesmo resultado não significativo foi observado para os estudos^{71,72} que avaliaram o desfecho percentual de gordura em indivíduos hipertensos que realizaram o treinamento no método circuito (DM = -1,59%) (figura 21). Contudo, quando avaliado o percentual de gordura em indivíduos normotensos^{79,81} (figura 20) que realizaram TP convencional, a metanálise apresentou um aumento significativo, nesse desfecho, para os indivíduos do grupo treinamento (2,44%). Esses resultados demonstram que o TP, de forma isolada, parece pouco eficiente tanto na redução da PA em obesos quanto na redução do percentual de gordura, objetivo principal num programa de controle da obesidade.

Um dos motivos pelos quais os exercícios com pesos possam ser incluídos nos programas de emagrecimento, é o indicativo de aumento do gasto energético no repouso, pelo aumento da massa muscular. Ao longo dos anos, a literatura tem buscado informações a cerca dessa eficiência do TP na redução da gordura corporal. Alguns estudos têm encontrado resultados significativos^{94,95}, outros não verificaram alterações no percentual de gordura com o TP⁹⁶⁻⁹⁸. O que parece consenso na literatura é que o treinamento com pesos, de forma isolada, sem orientação nutricional, parece não ser suficiente para a redução dos depósitos de gordura corporal e, conseqüentemente, redução dos riscos para desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas^{84,99}.

Um evento adverso comumente encontrado em portadores de hipertensão arterial é a associação de outra doença crônica degenerativa, o Diabetes Mellitus¹⁴. Programas regulares de exercícios físicos associados à dieta alimentar, têm se mostrado eficiente no controle da glicemia plasmática de indivíduos portadores dessa disfunção metabólica¹⁰⁰. Num artigo de revisão, Eves e Plotnikoff¹⁰¹ apresentaram diferentes ensaios clínicos aleatórios que demonstraram eficiência do TP no controle do Diabetes Mellitus. Contudo, os dois ensaios clínicos aleatórios que avaliaram o TP na PA de indivíduos diabéticos (figuras 16 e 17) não foram eficientes para redução dessas variáveis^{78,87} (DM = 0,27 mmHg e 0,78 mmHg para PAS e PAD respectivamente). Esses resultados aparentemente são inconclusivos, já que os estudos analisados, se caracterizam por diferentes tipos de treinamento e duração dos programas.

A pressão arterial média (PAM) é uma importante variável hemodinâmica definida como pressão eficaz durante a perfusão sangüínea no

circuito arterial. Sua aplicação na prática médica é a avaliação do progresso de um tratamento da hipertensão arterial sistêmica, visto que a manutenção de uma pressão mínima é necessária para a perfusão coronariana e tecidual¹⁰². A avaliação da PAM é determinada a partir das medidas de PAS e PAD, portanto qualquer alteração nestas variáveis, com a prática de exercícios, altera diretamente os valores da PAM. Nesta revisão oito estudos (figura 18) preocuparam-se em avaliar essa variável em indivíduos normotensos que utilizaram o método convencional de treinamento^{73,79,80,81,83,85,88,89}, e outros dois estudos^{73,82} avaliaram a PAM em indivíduos hipertensos (figura 19). Apesar das metanálises demonstrarem uma redução mais evidente nos grupos de hipertensos treinados (DM = -6,63 mmHg), não foi verificada alguma redução significativa deste desfecho para ambas as situações avaliadas (DM = -1,55 mmHg para normotensos).

Curiosamente, o resultado verificado em normotensos contrapõe os encontrados para os valores de PAS e PAD (figuras 3 e 5) que apresentaram reduções significativas nos estudos avaliados. Possivelmente este fato possa ser atribuído aos diferentes estudos que analisaram as duas situações, ou ainda a quantidade menor de estudos na avaliação da PAM. O fato é que, diante dos estudos apresentados, o TP não foi eficiente para redução da PAM em indivíduos normotensos e hipertensos.

Para verificar se os resultados gerais apresentados poderiam estar livres de erros, a análise da sensibilidade foi empregada. Porém, houve a falta de homogeneidade na maioria dos estudos, mesmo com essa limitação não se observou diferenças nos resultados quando se excluíram das metanálises os estudos de baixo risco de viés (A). Contudo houve uma exceção nos resultados do percentual de gordura em indivíduos normotensos (figura 20) que mesmo com a exclusão de um dos estudos, os dados demonstraram redução no incremento desse desfecho que passaram a não ser mais significativos. Vale destacar que, para esta análise, apenas dois estudos com três grupos foram utilizados e, com a exclusão de um deles, resultou na análise de apenas um estudo, o que reduz o poder estatístico da metanálise e a torna ainda mais inconclusiva.

7.4 MECANISMOS DE REGULAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL NO TREINAMENTO COM PESOS

Vários mecanismos atuam de forma isolada ou concomitantemente para regular a PA frente a diferentes situações (estresse momentâneo, sensação de euforia, execução de esforço físico, etc)¹⁵. Entretanto, os mecanismos exatos que regulam a PA com a prática regular do exercício físico ainda permanecem pouco conhecidos.

Estudos relativos à prática regular de exercício aeróbio tem apresentado evidências mais precisas sobre os mecanismos responsáveis pela regulação da PA. Estudos de revisão^{6,103,104} têm demonstrado que a redução da PA com a prática regular de exercício aeróbio foi atribuída: a redução da resistência vascular sistêmica sem alterações no débito cardíaco, a diminuição da frequência cardíaca, a diminuição na atividade do sistema nervoso autonômico, a redução da norepinefrina plasmática e a atividade da renina também plasmática. Contudo, evidências da atuação destes mecanismos no TP ainda não foram confirmadas^{10,103,104}.

Esta revisão demonstrou que os estudos avaliados que reduziram a PAS e/ou a PAD atribuíram seus achados (Apêndice II) a mecanismos como: redução do débito cardíaco e da resistência vascular periférica^{75,88}, da atividade nervosa simpática e a substâncias vasodilatadoras⁸⁸, a sensibilização de mecanismos barorreceptores e parassimpáticos⁸¹, contudo, apresentaram essas informações sem avaliar esses mecanismos. Entre os estudos que não encontraram reduções na PAS e/ou PAD, se destacam os de: Van Hoff et al.⁷⁶ que não encontrou alguma mudança no tônus simpático avaliado por meio de análise espectral da variabilidade da frequência cardíaca; Cononie et al.⁷³ que não encontrou mudança nos valores de norepinefrina e epinefrina plasmática e mecanismos de angiotensina I e II; e Anton et al.⁸⁵ que não observou alteração no débito cardíaco e na resistência vascular periférica, avaliados por meio de ultra-som. Os outros estudos avaliados limitaram-se em sugerir novas pesquisas para verificar os possíveis mecanismos envolvidos na regulação da pressão arterial com a prática do treinamento com pesos.

7.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As limitações desta pesquisa estão diretamente relacionadas às encontradas nos ensaios clínicos avaliados, principalmente quanto ao baixo número de estudos e amostra (baixo n), o que enfraquecem as análises estatísticas, que está em parte associada a estes dois fatores.

A princípio, pretendia-se agrupar criteriosamente os estudos diante de suas características semelhantes (tipo de treinamento, número de exercícios, número de séries e repetições, intensidade, frequência, tempo de duração, etc.), já que se observa que a principal dificuldade em interpretar os resultados de vários estudos disponíveis na literatura que envolvem o TP e a PA, parece estar relacionada à falta de controle dos protocolos utilizados. Assim, a diversidade dos programas encontrados nos estudos avaliados associado ao baixo número de estudos e indivíduos avaliados inviabilizou algumas análises relativas às características dos programas de treinamento.

Outra limitação importante identificada nos estudos analisados foi a falta de utilização dos procedimentos técnicos relativos à avaliação da PA de repouso nos indivíduos avaliados. A literatura especializada tem apontado para os erros relativos às técnicas de medidas da PA, que podem estar relacionados a quem executa a medida, ao equipamento utilizado, ao paciente, ao local de avaliação e à técnica propriamente dita¹⁰⁵. O erro encontrado é considerado sistemático e se encontra, de certo modo, presente nas diferentes áreas de atuação profissional e pesquisa em saúde^{105,106}. Com isso, há a necessidade dos profissionais e pesquisadores se empenharem para seguir os procedimentos amplamente disseminados na literatura com intuito de minimizar os erros de medidas e melhorar a validade interna e, conseqüentemente, os resultados.

Ainda em relação à técnica de medida da PA, a limitação mais evidente encontrada nos estudos analisados, foi relativa aos diferentes equipamentos utilizados para mensuração da PA. Três técnicas foram identificadas, auscultatória, automática e semi-automática, com alguns estudos identificando o tipo de equipamento e outros, omitindo essa informação. Diferentes estudos têm avaliado as diferenças nos resultados obtidos pelos equipamentos automáticos e auscultatórios, e uma boa correlação tem sido encontrada, levando-se em

consideração a população avaliada e a diferença de até 5 mmHg entre os equipamentos¹⁰⁷⁻¹¹⁰. Contudo, a informação relativa à descrição do equipamento utilizado na avaliação da PA não pode ser omitida na descrição dos métodos dos ensaios clínicos aleatórios, porque muitos equipamentos disponíveis no mercado, principalmente os automáticos, não são validados e, portanto inapropriados na prática clínica e em pesquisa. Atualmente, dos 23 equipamentos que foram submetidos à validação pelos protocolos da *British Hypertension Society*^{U1} e *Association for the Advancement of Medical Instrumentation*^{U2} apenas cinco foram recomendados para o uso na prática clínica¹¹³.

7.6 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PROFISSIONAL

Os resultados desta revisão sugerem aos profissionais e população interessada que o treinamento com pesos, no método convencional, quando comparado com a não realização de exercícios físicos sistematizados pode reduzir os valores da PAS e PAD de repouso de indivíduos normotensos, quando considerado a população em geral. Ainda, foi encontrada a redução da PAD de homens normotensos submetidos ao treinamento com pesos, no método convencional com duração do programa superior a 12 semanas. Contudo este estudo ainda deixa em aberto as perguntas relativas à efetividade desse tipo de treinamento, quando analisadas as características individuais da população, visto que não foram detectados nos estudos incluídos nesta revisão: redução da PA em homens, mulheres, idosos, hipertensos, obesos, diabéticos, além das vantagens para a PA referentes aos diferentes tipos de programas de treinamento com pesos.

Entretanto foram observados nas metanálises de todos os desfechos analisados, reduções variando de -1,35 a -6,63 mmHg para a PAS e -1,18 a -4,03 mmHg para a PAD. A literatura tem demonstrado que a redução de 2 mmHg na PA pode reduzir em até de 6% risco de morte por AVE ou 4% por doenças coronarianas e, ainda, uma redução de 5 mmHg na PA pode representar uma redução de 14% no risco de morte por AVE ou 9% por doenças coronarianas^{3,10}.

7.7 IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Uma das principais implicações resultantes desta revisão sistemática é a necessidade de novos estudos para investigar a efetividade do treinamento com pesos na pressão arterial de repouso. Diferentes protocolos de treinamento devem ser investigados principalmente na população hipertensa. A avaliação dos desfechos deverá ser feita por equipamentos validados e emprego das técnicas padronizadas de medidas. Para tanto, sugerimos a condução de ensaios clínicos aleatórios segundo as orientações do *Consort-Statment* (www.consort-statement.org). Esses estudos devem ter respostas livres de vieses e contribuir para a tomada de decisão na prática profissional.

8 CONCLUSÕES

Evidências foram encontradas quanto à efetividade do treinamento com pesos no método convencional, quando comparada com a não realização de exercícios físicos sistematizados na redução dos valores da PAS e PAD de repouso de indivíduos normotensos quando considerada a população em geral. Para a PAS essa evidência se confirma com a duração dos programas de treinamento de até 12 semanas e para a PAD a duração dos programas devem ser superiores a 12 semanas. A efetividade do treinamento com pesos também foi confirmada para a PAD de homens normotensos que realizaram o treinamento no método convencional com duração superior a 12 semanas.

As evidências são insuficientes para demonstrar diferenças estatisticamente significantes quanto à efetividade do treinamento com pesos na redução da PA de repouso quando analisada as características da população em relação ao gênero, idade e as disfunções metabólicas de hipertensão, obesidade e diabetes. Contudo não se podem ignorar os indícios clínicos que foram observados nas metanálises de todos os desfechos, com reduções que variaram de -1,35 a -6,63 mmHg para a PAS e -1,18 a -4,03mmHg para a PAD. Porém para uma tomada de decisão na prática profissional os indícios não são suficientes.

REFERÊNCIAS

1. DIRETRIZES Brasileiras de Hipertensão Arterial. São Paulo: Sociedade Brasileira de Hipertensão; 2006.
2. LEWINGTON, S.; CLARKE, R.; QIZILBASH, N.; PETO, R.; COLLINS, R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis individual data for one million adults in 61 prospective studies. **Lancet**, v.360, p.1903-13, 2002
3. CHOBANIAN, A. V.; BAKRIS, G. L.; BLACK, H. R.; CUSHMAN, W. C.; GREEN, L. A.; IZZO, J. L.; et al. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 complete report. **Hypertension**, v.42, p. 1206-52, 2003.
4. WILSON, P. W. F.; ANDERSON, K. M.; CASTELLI, W. P. Twelve-year incidence of coronary heart disease in middle-aged adults during the era of hypertensive therapy: The Framingham Offspring Study. **Am J Med**, v.90, p.11-16, 1991.
5. LOTUFO, P. A. Stroke: a neglected disease in Brazil. **Med J.**, v.123, p.3-4, 2005.
6. CORNELISSEN, V. A.; FAGARD, R. H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. **Hypertension**, v.46, p.667-675, 2005.
7. WARBUTON, D. E. R.; GLEDHILL, N.; QUINNEY, A. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. **Can J Applied Physiol.**, v.26, p.161-216, 2001.
8. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – ACSM. Stand position on exercise and hypertension. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, p.533-53, 2004.
9. KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Progressive resistance exercise and resting blood pressure. A meta-analysis of randomized controlled trials. **Hypertension**, v.35, p.38-43, 2000.
10. CORNELISSEN, V. A.; FAGARD, R. H. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **J Hypertension**, v.23, p.251-9, 2005
11. BROOKS, G. A.; FAHEY, T. D.; BALDWIN, K. M. **Exercise physiology: Human bioenergetics and its applications**. 4.ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

12. BERNE, R. M.; LEVY, M. N. **Fisiologia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
13. PICKERING, T. G.; HALL, J. E.; APPEL, L. J.; FALKNER, B. E.; GRAVES, J.; HILL, M. N.; JONES, D. W.; KURTZ, T.; SHEPS, S. G.; ROCCELLA, E. J. Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals: Part 1: Blood Pressure Measurement in Humans: A statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council on high blood pressure Research. **Hypertension**, v.45, p.142-161, 2005.
14. BRASIL. Ministério da Saúde. **Avaliação do plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes Mellitus no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde, 2004.
15. LUNA, R. L. **Hipertensão arterial**. Rio de Janeiro: Medsi, 1989.
16. MARCELINO, P.; MARUM, S.; FERNANDES, A. P.; LOPES, M. G. A ecocardiografia transtorácica na avaliação da hipotensão em cuidados intensivos polivalentes. **Acta Med Port**, v.19, p.363-71, 2006.
17. SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial**. Campos do Jordão (Brasil): SBH; SBC; SBN; 2002.
18. NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. **National health and nutrition examination survey iii**. [NHANES]: Data Collection Forms. Hyattsville, Md: National Center for Health Statistics, 1991.
19. CASTRO, R. A. A.; MONCAU, J. E. M. (IN MEMORIAM); MARCOPITO, L. F. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica na cidade de Formiga, MG, Brasil. **Arq Bras Cardiol**, v.88, p.334-9, 2007.
20. FREITAS, S. R. S.; CABELLO, P. H.; MOURA-NETO, R. S.; DOLINSKY, L. C.; BÓIA, M. N. Análise combinada de fatores genéticos e ambientais na hipertensão essencial em um município da região amazônica. **Arq Bras Cardiol.**, v.88, p.447-51, 2007.
21. COSTA, J. S. D.; BARCELLOS, F. C.; SCLOWITZ, M. L.; SCLOWITZ, I. K. T.; CASTANHEIRA, M.; OLINTO, M. T. A. et al. Prevalência de hipertensão arterial em adultos e fatores associados: um estudo de base populacional urbana em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arq Bras Cardiol.**, 2007;88:59-65.
22. JARDIM, P. C. B. V.; GONDIM, M. R. P.; MONEGO, E. T.; MOREIRA, H. G.; VITORINO, P. V. O. V.; SOUZA, W. K. S. B.; SCALA, L. C. N. Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. **Arq Bras Cardiol.** v.88, p.452-7, 2007.

23. SOUZA, A. R. A.; COSTA, A.; NAKAMURA, D.; MOCHETI, L. N.; STEVANATO FILHO, P. R.; OVANDO, L. A. Um estudo sobre hipertensão arterial sistêmica na cidade de Campo Grande MS. **Arq Bras Cardiol.**; v.88, p.441-6, 2007.
24. AKASHI, D.; ISSA, F. K.; PEREIRA, A. C.; TANNURI, A. C.; FUCCILO, D. Q.; LOBATO, M. L. et al. Tratamento anti-hipertensivo, prescrição e custo de medicamentos: pesquisa em hospital terciário. **Arq Bras Cardiol.**, v.71, p.55-7, 1998.
25. JEUNEMAITRE, X.; SOUBRIER, F.; KOTELEVTSSEV, Y. V.; LIFTON, R. P.; WILLIAMS, C. S.; CHARRU, A. et al. Molecular basis of human hypertension: role of angiotensinogen. **Cell**, v.71, p.169-80, 1992.
26. HASIMU, B.; NAKAYAMA, T.; MIZUTANI, Y.; IZUMI, Y.; ASAI, S.; SOMA, M. et al. Haplotype analysis of the human renin gene and essential hypertension. **Hypertension**, v.41, p.308-12, 2003.
27. BONNARDEAUX, A.; DAVIES, E.; JEUNEMAITRE, X.; FERY, I.; CHARRU, A.; CLAUSER, E. et al. Angiotensin II type 1 receptor gene polymorphisms in human essential hypertension. **Hypertension**, v.24, p.63-9, 1994.
28. DAVIES, E.; HOLLOWAY, C. D.; INGRAM, M. D.; INGLIS, G. C.; FRIEL, E. C.; MORRISON, C. et al. Aldosterone excretion rate and blood pressure in essential hypertension are related to polymorphic differences in the aldosterone synthase gene CYP11B2. **Hypertension**, v.33, p.703-7, 1999.
29. TEODÓSIO, M. R.; FREITAS, C. L. C.; SANTOS, N. R. V.; OLIVEIRA, E. C. M. Hipertensão na mulher: estudo em mães de escolares de Jaboatão dos Guararapes - Pernambuco - Brasil. **Rev Assoc Med Bras**, v.50, p.158-62, 2004.
30. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Geneva: Report; 1997.
31. HAGBERG, J. M.; PARK, J. J.; BROWN, M. D. The role of exercise training in the treatment of hypertension: An update. **Sports Med.**, v.30, p.193-206, 2000.
32. BOING, C.; BOING, A. F. Hipertensão arterial sistêmica: o que nos dizem os sistemas brasileiros de cadastramentos e informações em saúde **Rev Bras Hipertens**, v.14, p.84-8, 2007.
33. SACKS, F. M.; SVETKEY, L. P.; VOLLMER, W. M.; APPEL, L. J.; BRAY, G. A.; HARSHA, D. et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) DIET. **N Engl J Méd.**, v.344, p.3-10, 2001.

34. HALLAL, P. C.; VICTORA, C. G.; WELLS, J. C.; LIMA, R. C. Physical inactivity: prevalence and associated variables in Brazilian adults. **Med Sci Sports Exerc.** v.35, p.1894-1900, 2003.
35. HARRISON, R. A.; ROBERTS, C.; ELTON, P. J. Does primary care referral to an exercise programme increase physical activity 1 year later? A randomized controlled trial. **J Public Health.**, v.27, p.25-32, 2004.
36. FALUDI, A. A.; MASTROCOLLA, L. E.; BERTOLAMI, M. C. Atuação do exercício físico sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares. **Rev Soc Cardiol.**, v.6, p.1-5, 1996.
37. KELLEY, G.; MCCLELLAN, P. Antihypertensive effects of aerobic exercise. A brief meta-analytic review of randomized controlled trials. **Am J Hypertens.**, v.7, p. 115-9, 1994.
38. KELLEY, G. TRAN, Z. V. Aerobic exercise and normotensive adults: a metaanalysis **Med Sci Sports Exerc.**, v.27, p.1371-7, 1995.
39. KELLEY, G. A. Aerobic exercise and resting blood pressure among women: a metaanalysis. **Prev Med.**, v.28, p.264-75, 1998.
40. KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Aerobic exercise and resting blood pressure in older adults: a meta-analytic review of randomized controlled trials. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, v.56, p.298-303, 2001.
41. KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S.; TRAN, Z. V. Walking and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. **Prev Med.**, v.33, p.120-7, 2001.
42. KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Efficacy of aerobic exercise on coronary heart disease risk factors. **Prev Cardiol.**,v.11, p.71-5, 2008.
43. GIBBONS, R. J.; BALADY, G. J.; BEASLEY, J. W.; BRICKER, J. T.; DUVERNOY WF, FROELICHER VF, et al. ACC/AHA Guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). **J Am Coll Cardiol.**, v.30, p.260-315, 1997.
44. KELLEY, G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. **J Appl Physiol.**, v.82, p.1559-65, 1997.
45. KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamental of resistance training: progression and exercise prescription. **Med Sci Sports Exerc.**, v.36, p.674-88, 2004.
46. FOSS, M. L.; KETEYIAN, S. J. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte.** 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.

47. BOMPA, T. O. **Periodização**: teoria e metodologia do treinamento. 4.ed. São Paulo: Phorte, 2002.
48. CHIESA, L. C. **Musculação**: aplicações e práticas. Rio de Janeiro: Shape, 2002.
49. FLEK, S. J.; KRAMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
50. COSSENZA, C. E. **Musculação, métodos e sistemas**. Rio de Janeiro: Sprint, 1995.
51. UCHIDA, M. C.; CHARRO, M. A.; BACURAU, R. F. P.; NAVARRO, F.; PONTES JÚNIOR, F. L. **Manual de musculação**: uma abordagem teórica-prática do treinamento de força. 2.ed. São Paulo: Phorte; 2004.
52. POLLOCK, M. L.; FRANKLIN, B. A.; BALADY, G. J.; CHAITMAN, B. L.; LIMACHER, M.; PINA, I. L.; STEIN, R. A.; WILLIAMS, M.; BAZZARRE, T.; FLEG, J. L.; FLETCHER, B. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association. **Circulation**, v.101, p.828-33, 2001.
53. TERRA, D. F.; MOTA, M. R.; RABELO, H. T.; BEZERRA, L. M. A.; LIMA, R. M.; RIBEIRO, A. G.; VINHAL, P. H.; DIAS, R. M. R.; SILVA, F. M. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosos hipertensas. **Arq Bras Cardiol.**, v.91, p.299-305, 2008.
54. RAKOBOWCHUK, M.; MCGOWAN, C. L.; DE GROOT, P. C.; HARTMAN, J. W.; PHILLIPS, S. M.; MACDONALD, M. J. Endothelial function of young healthy males following whole body resistance training. **J Appl Physiol.**, v.98, p.2185-90, 2005.
55. POCOCK, S. J. **Clinical trials**: a practical approach. Chichester: Wiley, 1996.
56. SACKETT, D. L.; COOK, R. J. Understanding clinical trials. **BMJ**, v.309, p.755-6, 1994.
57. FLETCHER, R. H.; FLETCHER, S. W.; WAGNER, E. H. **Epidemiologia clínica**: elementos essenciais. 3.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
58. SIBBALD, B.; ROLAND, M. Understanding controlled trials. Why are randomized controlled trials important? **BMJ**, p.316:201, 1998.
59. MOHER, D.; SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G. For the CONSORT Group. The CONSORT Statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. **JAMA**, v.285, p.1987-91, 2001.

60. ROBERTS, C.; TORGERSON, D. J. Randomisation methods in controlled trials. **BMJ**, v.317, p.1301, 1998.
61. ROBERTS, C.; SIBBALD, B. Understanding controlled trials. Randomising groups of patients. **BMJ**, v.20, p.1898-900, 1998.
62. ROBERTS, C.; TORGERSON, D. J. Understanding controlled trials: baseline imbalance in: randomised controlled trials. **BMJ**, v.319, p.185, 1999.
63. TORGERSON, D. J.; ROBERTS, C. Understanding controlled trials. Randomisation methods: concealment. **BMJ**, v.319, p.375-6, 1999.
64. CHALMERS, I.; ALTMAN, D. **Systematic reviews**. Plymouth: BMJ Publishing Group, 1995.
65. GREENHALGH, T. How to read a paper: papers that summarise other papers (systematic reviews and meta-analyses). **BMJ**, v.315, p.672-5, 1997.
66. SACKETT, D. L.; RICHARDSON, W. S.; ROSENBERG, W.; HAYNES, R. B. **Evidence-based Medicine**. How to Practice & Teach. New York: EBM, 1997.
67. JADAD, A. R.; COOK, D. J.; BROWMAN, G. P. A guide to interpreting discordant systematic reviews. **Can Med Assoc J**, v.156, p.1411-6, 1997.
68. EGGER, M.; SCHNEIDER, M.; DAVEY-SMITH, G. Spurious precision? Meta-analysis of observational studies. **BMJ**, v.316, p.140-4, 1998.
69. HIGGINS, J. P. T.; GREEN, S. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.0.0** [updated February 2008]. [S.l.]: The Cochrane Collaboration, 2008.
70. COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, (1988).
71. HARRIS, K. A.; HOLLY, R. G. Physiological response to circuit weight training in borderline hypertensive subjects. **Med Sci Sports Exerc.**, v.19, p.246-52, 1997.
72. BLUMENTHAL, J. A.; SEIGEL, W. C.; APPELBAUM, M. Failure of exercise to reduce blood pressure in patients with mild hypertension. **J Am Med Assoc.**, v.266, p.2098-104, 1991.
73. CONONIE, C. C.; GRAVES, J. E.; POLLOCK, M. L.; PHILLIPS, M. I.; SUMNERS, C.; HAGBERG, J. M. Effect of exercise training on blood pressure in 70- to 79-yr-old men and women. **Med Sci Sports Exerc.**, v.23, p.505-11, 1991.

74. KATZ, J.; WILSON, B. R. A. The effects of a six-week, low intensity Nautilus circuit training program on resting blood pressure in females. **J Sports Med Phys Fitness**, v.32, p.299-302, 1992.
75. WILEY, R. L.; DUNN, C. L.; COX, R. H.; HUEPPCHEN, N. A.; SCOTT, M. S. Isometric exercise training lowers resting blood pressure. **Med Sci Sports Exerc.**, v.24, p.749-54, 1992.
76. VAN HOOF, R.; MACOR, F.; LIJNEN, P.; STAESSEN, J.; THIJS, L.; VANHEES, L.; FAGARD, R. Effect of strength training on blood pressure measured in various conditions in sedentary men. **Int J Sports Med.**, v.17, p.415-22, 1996.
77. TSUTSUMI, T.; DON, B. M.; ZAICHKOWSKY, L. D.; DELIZONNA, L. L. Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. **Appl Human Sci.**, v.16, p.257-66, 1997.
78. DUNSTAN, D. W.; PUDDEY, I. B.; BEILIN, L. J.; BURKE, V.; MORTON, A. R.; STANTON, K. G. Effects of a short-term circuit weight training program on glycaemic control in NIDDM. **Diabetes Res Clin Pract.**, v.40, p.53-61, 1998.
79. BYRNE, H. K.; WILMORE, J. H. The effects of resistance training on resting blood pressure in women. **J Strength Cond Res.**, v.14, p.411-8, 2000.
80. WOOD, R. H.; REYES, R.; WELSCH, M. A.; FAVALORO-SABATIER, J.; SABATIER, M.; LEE, C. M.; JOHNSON, L. G.; HOOPER, P. F. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. **Med Sci Sports Exerc.**, v.33, p.1751-1758, 2001.
81. VINCENT, K. R.; VINCENT, H. K.; BRAITH, R. W.; BHATNAGAR, V.; LOWENTHAL, D. T. Strength training and hemodynamic responses to exercise. **Am J Geriatr Cardiol.**, v.12, p.97, 2003.
82. TAYLOR, A. C.; MCCARTNEY, N.; KAMATH, M. V.; WILEY, R. L. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. **Med Sci Sports Exerc.**, v.35, p.251-6, 2003.
83. MIYACHI, M.; KAWANO, H.; SUGAWARA, J.; TAKAHASHI, K.; HAYASHI, K.; YAMAZAKI, K.; TABATA, I.; TANAKA, H. Unfavorable effects of resistance training on central arterial compliance. A randomized intervention study. **Circulation**, v. 110, p. 2858-63, 2004.
84. SANSAN, A.; ARDIC, F.; OZGEN, M.; TOPUZ, O.; SERMEZ, Y. The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. **Clin Rehab.**, v.20, p.773-82, 2006.
85. ANTON, M. M.; CORTEZ-COOPER, M. Y.; DEVAN, A. E.; NEIDRE, D. B.; COOK, J. N.; TANAKA, H. Resistance training increases basal limb blood flow

- and vascular conductance in aging humans. **J Appl Physiol.**, v.101, p.1351-55, 2006.
86. SALLINEN, J.; FOGELHOLM, M.; VOLEK, J. S.; KRAEMER, W. J. ALLEN, M.; HÄKKINEN, K. Effects of strength training and reduced training on functional performance and metabolic health indicators in middle-aged men. **Int J Sports Med.**, v. 28, p.815-82, 2007.
 87. SIGAL, R. J.; KENNY, G. P.; BOULE, N. G.; WELLS, G. A.; PRUD'HOMME, D.; FORTIER, M.; REID, R. D.; TULLOCH, H.; COYLE, D.; PHILLIPS, P.; JENNINGS, A.; JAFFEY, J. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 Diabetes. A randomized trial. **Ann Intern Med.**, v.147, p.357-69, 2007.
 88. GERAGE, A. M.; CYRINO, E. S.; SCHIAVONI, D.; NAKAMURA, F. Y.; RONQUE, E. R. V.; GURJÃO, A. L. D.; Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos sobre a pressão arterial em mulheres normotensas e não-treinadas. **Rev Bras Med Esporte.**, v.13, p.361-65, 2007.
 89. YOSHIZAWA, M.; MAEDA, S.; MIYAKI, A.; MISONO, M.; SAITO, Y.; TANABE, K.; KUNO, S.; AJISAKA, R. Effect of 12 weeks of moderate-intensity resistance training on arterial stiffness: A randomized controlled trial in women aged 32-59. **Br J Sports Med**, Oct 16, 2008. [*Epub ahead of print*].
 90. CÂMARA, L. C.; SANTARÉM SOBRINHO, J. M.; J FILHO, W. Exercícios resistidos em idosos portadores de insuficiência arterial periférica. **Acta Fisiátrica**, v.13, p.96-102, 2006.
 91. SANTARÉM SOBRINHO, J. M. Princípios profiláticos e terapêuticos do exercício. In: AMATUZZI, M. M, GREVE, J. M. D.; CARAZAZATO, J. G. Reabilitação em medicina do esporte. São Paulo: Roca, 2004. p.7-25.
 92. STEIN, C. J.; COLDITZ, G. A. The epidemic of obesity. **J Clin Endocrinol Metab.**, v.89, p.2522-25, 2004.
 93. BEN-DOV, I.; GROSSMAN, E.; STEIN, A.; SHACHOR, D.; GAIDES, M. Marked weight reduction lowers resting and exercise blood pressure in morbidly obese subjects. **Am J Hypertens.**, v.13, p.251-55, 2000.
 94. HUNTER, G. R.; WETZSTEIN, C. J.; FIELDS, D. A.; BROWN, A.; BAMMAN, M. M. Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. **J Appl Physiol.**, v.89, p.977-84, 2000.
 95. HUNTER, G. R.; BRYAN, D. R.; WETZSTEIN, C. J.; ZUCKERMAN, P. A.; BAMMAN, M. M. Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. **Med Sci Sports Exerc**, v.34, p.1023-28, 2002.

96. FIATARONE, M. A.; MARKS, E. C.; RYAN, N. D.; MEREDITH, C. N.; LIPSITZ, L. A.; EVANS, W. J. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. **JAMA**, v.263, p.3029-34, 1990.
97. SANTOS, C. F.; CRESTAN, T. A.; PICHETH, D. M.; FELIX, G.; MATTANÓ, R. S.; PORTO, D. B.; SEGANTIN, A. Q.; CYRINO, E. S. Efeito de 10 semanas de treinamento com pesos sobre indicadores da composição corporal. **Rev Bras Cienc Mov.**, v.10, p.79-84, 2002.
98. SILVA, C. M.; GURJÃO, A. L. D.; FERREIRA, L.; GOBBI, L. T. B.; GOBBI, S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, v.8, p.39-45, 2006.
99. HAUSER, C.; BENETTI, M.; REBELO, F. P. V. Estratégias para o emagrecimento. **Rev Brás. Cineantropom Desemp. Hum.**, v.6, p.72-81, 2004.
100. SNOWLING, N. J.; HOPKINS, W. G. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. **Diabetes Care**, v.29, p.2518-27, 2006.
101. EVES, N. D.; PLOTNIKOFF, R. C. Resistance training and type 2 Diabetes considerations for implementation at the population level. **Diabetes Care**, v. 29, p.1933-41, 2006.
102. RACHID, J. Pressão arterial média (conceito e estimativa). **J Bras Med.**, v.35, p.10-20, 1978.
103. FAGARD, R. H. Exercise is good for your blood pressure: effects of endurance training and resistance training. **Clin Exp Pharmacol Physiol.**, v.33, p.853-56, 2006.
104. FAGARD, R. H.; CORNELISSEN, V. A. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.**, v.14, p.12-17, 2007.
105. HOLANDA, H. E. M.; MION JR., D.; PEIRIN, A. M. G. Medida da pressão arterial: critérios empregados em artigos científicos de periódicos brasileiros. **Arq Bras Cardiol.**, v.68, p.443-36, 1997.
106. VEIGA, E. V.; NOGUEIRA, M. S.; CÁRNIO, E. C.; MARQUES, S.; LAVRADOR, M. A. S.; MORAES, A. S. et al. Avaliação de técnicas da medida da pressão arterial pelos profissionais de saúde. **Arq Bras Cardiol.**, v. 80, p.83-9, 2003.
107. FURUSAWA, E. A.; RUIZ, M. F. O.; SAITO, M. I.; KOCH, V. H. Avaliação do monitor de medida de pressão arterial Omron 705-CP para uso em adolescentes e adultos jovens. **Arq Bras Cardiol.**, v.84, p.83-8, 2005.

108. CHRISTOFARO, D. G. D.; FERNANDES, R. A.; GERAGE, A. M.; ALVES, M. J.; POLITO, M. D.; OLIVEIRA, A. R. Validação do monitor de medida de pressão arterial Omron HEM742 em adolescentes. **Arq Bras Cardiol.**, v.92, p.10-15, 2009.
109. BASSO, M. F. M.; LOFFREDO, L. C. M. Estudo comparativo da pressão arterial sistêmica obtida por dois métodos distintos. **Rev Cienc Farm Básica Apl.**, v.27, p.79-82, 2006.
110. GOMES, M. A. M. Equipamento utilizado para monitoração residencial da pressão arterial MRPA. **Rev Bras Hipertens.**, v.10, p.209-12, 2003.
111. O'BRIEN, E.; PETRIE, J.; LITTLER, W. A. The British hypertension society protocol for the evaluation of blood pressure measuring devices. **J Hypertens**, v.11, p.S43-63, 1993.
112. ASSOCIATION FOR ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION. **American national standard**. Electronic or automated sphygmomanometers. [S.I.]: ANSI/AAMI, 1993. p.40.
113. O'BRIEN, E.; WAEBER, B.; PARATI, G.; STAESSEN, J.; MYERS, M. G. On behalf of the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring. Blood pressure measuring devices: recommendations of the European Society of hypertension. **BMJ**, v.322, p.531-6, 2001.

ANEXO

ANEXO A

Fórmula e interpretação do d de Cohen

$\bar{d} = M1 - M2 / \sqrt{[(dp1^2 + dp2^2) / 2]}$ onde:

M1 = média final do G. Controle

M2 = média final do G. Experimental

Dp1 = desvio padrão final do G. Controle

Dp2 = desvio padrão final do G. Experimental

Padrão de Cohen	\bar{d}	Percentil	Percentual de <i>Nonoverlap</i>
	2.0	97.7	81.1%
	1.9	97.1	79.4%
	1.8	96.4	77.4%
	1.7	95.5	75.4%
	1.6	94.5	73.1%
	1.5	93.3	70.7%
	1.4	91.9	68.1%
	1.3	90	65.3%
	1.2	88	62.2%
	1.1	86	58.9%
	1.0	84	55.4%
	0.9	82	51.6%
<i>LARGE</i>	0.8	79	47.4%
	0.7	76	43.0%
	0.6	73	38.2%
<i>MEDIUM</i>	0.5	69	33.0%
	0.4	66	27.4%
	0.3	62	21.3%
<i>SMALL</i>	0.2	58	14.7%
	0.1	54	7.7%
	0.0	50	0%

Fonte: Cohen, J. (1988)⁶⁸

APÊNDICES

APÊNDICE A

Frases descritas nos métodos que classificaram a aleatorização nos estudos avaliados

Informed consent was obtained, and 10 of 26 subjects were randomly assigned to an exercise (EX) group, the maximum number the circuit could accommodate, The remaining 16 served as a control (CTL) group to assess any changes that might occur independently of training.

Harris e Holly⁷¹

Patients were randomized to one of the three groups: an aerobic exercise group, a strength and flexibility training group, and a waiting list control group. A conditional randomization procedure was employed such that subjects were assigned to the aerobic exercise group with a probability of 42, to the strength and flexibility training group with a probability of 33, and to list control group with a probability of 25.

Blumenthal et al⁷²

After initial testing, 22 subjects were assigned to resistance training, 21 to endurance training, and 13 to a control group. The subjects were randomized after stratifying for VO₂max so that 75% of population was assigned to the two exercise training group to ensure adequate sample size, assuming that the dropout rate would be greatest in the exercise groups.

Cononie et al⁷³

Thirteen subjects were randomly assigned to the intervention group and 13 subjects were assigned to the control group.

Katz e Wilson⁷⁴

The four screening measurements were averaged and subjects were selected for resting diastolic blood pressure (DBP) in the 80-90mmHg range, then randomly placed into one of two groups

Wiley et al⁷⁵

Thirty healthy male subjects with sedentary jobs, were randomized allocated to 2 groups of 15 subjects each (A and B), after stratification for age.

Van Hoff et al⁷⁶

Subjects were randomly into three groups: 1) high intensity strength training (EXH) (n=14); 2) low intensity strength training (EXL) (n=14); 3) and non exercise control (n=14) following the completion of an extensive assessment battery.

Tsutsumi et al⁷⁷

Following a 4-week baseline period, subjects were randomly assigned using block randomization to either a CWT program (n=15) or a non-exercise control group (n=12) for 8 weeks.

Dustan et al⁷⁸

The 25 experimental subjects were then randomly assigned to either a RT only group or a RT/W group.

Byrne e Wilmore⁷⁹

After these tests, participants were randomly assigned to one of four treatment groups (described in detail below): a cardiovascular training group, a resistance training group, a group employing both cardiovascular and resistance training components, and a control group.

Wood et al⁸⁰

Subjects were randomly assigned to the control (CON), low-intensity exercise (LEX), or high-intensity exercise (HEX) groups using a random number table.

Vicent et al⁸¹

Seventeen hypertensive men and women (10 male, 7 female) aged 60 – 80 yr participate in this investigation and were randomized to either an isometric training group (N=9) or reserved as controls (= 8).

Taylor et al⁸²

Subjects were subsequently randomized into either the exercise intervention group or the nonexercising control group.

Miyachi et al⁸³

Participants were randomized to the control group (n=24), resistance exercise group (n=26) or aerobic exercise group (n=26) by an independent person who picked one of the sealed envelopes.

Sarsan et al⁸⁴

Subjects were subsequently randomized into either the strength intervention group or the attention control group that participated in supervised stretching sessions.

Anton et al⁸⁵

In the first part of the study, participants were randomized to 1) twice a week ST group (ST: n = 22, age 57.9 ± 6.6 years, body mass index (BMI) 24.5 ± 2.6 kg/m², body fat 23.4 ± 3.8% and waist circumference 92.8 ± 7.5 cm), and 2) control group (C: n = 21, age 58.2 ± 6.1 years, BMI 25.4 ± 2.8 kg/ m², body fat 25.0 ± 3.9% and waist circumference 95.1 ± 9.6 cm) for 21 weeks.

Sallinen et al⁸⁶

Participants were randomly allocated in equal numbers to the aerobic training, resistance training, combined exercise training, and control groups and were stratified by sex and age (39 to 54 years or 55 to 70 years). Central randomization was used, with allocation concealment before randomization, and block sizes varied randomly between 4 and 8. To permit blinding of the research coordinator, the personal trainer rather than the research coordinator handled the randomization visit.

Sigal et al⁸⁷

Trinta mulheres jovens, universitárias, na faixa etária de 18 a 26 anos, foram selecionadas voluntariamente para participar deste estudo e separadas, aleatoriamente, de forma balanceada, em dois grupos, treinamento (GT) e controle (GC).

Gerage et al⁸⁸

Thirty-five healthy, sedentary middle-aged women (32–59 years old) volunteered to participate. Subjects were randomly assigned to one of the following interventions: resistance training group (n = 11), aerobic exercise training group (n = 12), or control group (n = 12).

Yoshizawa et al⁸⁹

APÊNDICE B

Resultados dos desfechos PAS e PAD no TP e as principais conclusões dos autores dos estudos

Estudos	Conclusões para os Desfechos PA no TP na comparação entre grupos (TP x Controle)	Principais explicações para as conclusões encontradas
Harris & Holly (1987) ⁷¹	Não houve reduções significativas para PAS; Houve reduções significativas para a PAD	Foram atribuídas as adaptações fisiológicas ao TP. Estudos futuros são necessários
Blumenthal et al (1991) ⁷²	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Pesquisas são necessárias para identificar características individuais que possam prever uma resposta significativa da PA ao exercício
Cononie et al (1991) ⁷³	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Podem ser atribuídas a falta de mudanças nos níveis de norepinefrina, angiotensina I e angiotensina II
Katz & Wilson (1992) ⁷⁴	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Investigações futuras são necessárias
Willey et al (1992) ⁷⁵	Houve reduções significativas para a PAS e PAD	Envolvimento de um ou mais ajustes que determinam os componentes débito cardíaco e resistência periférica.
Van Hoff et al (1996) ⁷⁶	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	O controle neural, avaliado por meio de análise espectral, não afetou a PA no programa de TP.
Tsutsumi et al (1997) ⁷⁷	Houve reduções significativas para a PAS; Houve reduções significativas para PAD somente no programa de baixa intensidade	O TP está associado a benefícios fisiológicos como redução da PA, mas não a benefícios psicológicos.

Dustan et al (1998) ⁷⁸	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Apesar de não haver reduções significativas da PA, também não houve aumento, o que sugere que o TP pode ser seguro por não aumentar a PA de repouso.
Byrne & Wilmore (2000) ⁷⁹	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Pesquisas deverão ser conduzidas para verificar os possíveis mecanismos envolvidos na alteração da PA no TP.
Wood et al (2001) ⁸⁰	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	O estudo é limitado para definir conclusões sobre a influência do TP sobre a função cardiovascular
Vicent et al (2003) ⁸¹	Não houve reduções significativas para a PAD; A PAS foi menor no programa de alta intensidade quando comparado ao de baixa intensidade, sem diferenças do grupo controle	Evidências sugerem que o TP sensibiliza os mecanismos barorreceptores e induzem uma influência parassimpática. Mas ainda não é claro como o TP crônico pode afetar os reflexos barorreceptores.
Taylor et al (2003) ⁸²	Houve reduções significativas para a PAS; Não houve reduções significativas para a PAD	A resposta da PA pode ter sido em parte mediada por alterações na atividade do sistema nervoso autonômico, com possível redução na atividade nervosa simpática e resistência vascular.
Miyachi et al (2004) ⁸³	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Poucos meses de TP reduzem a complacência arterial, mas somente nas artérias elásticas centrais sem alterações na complacência das artérias musculares periféricas.
Sarsan et al (2006) ⁸⁴	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	A falta de redução na PA pode ser atribuída à ausência significativa de perda de peso corporal.

Anton et al (2006) ⁸⁵	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Não foi observada também alterações no débito cardíaco e na resistência vascular sistêmica.
Sallinen et al (2007) ⁸⁶	Houve reduções significativas para a PAS; Não houve reduções significativas para a PAD	A redução na PAS pode ser atribuída à redução na circunferência da cintura com o TP, e a ausência de redução na PAD pode ser pela baixa frequência semanal do treino (3x).
Sigal et al (2007) ⁸⁷	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	Ainda não se tem claro a falta de alterações na PA com o TP, mudanças no volume, intensidade dos exercícios podem ser necessárias.
Gerage et al (2007) ⁸⁸	Houve reduções significativas para a PAS e PAD	Reduções no débito cardíaco, na resistência vascular periférica, na atividade nervosa simpática e substâncias vasodilatadoras como óxido nítrico podem estar envolvidos.
Yoshizawa et al (2008) ⁸⁹	Não houve reduções significativas para a PAS e PAD	No presente estudo não houve aumento na rigidez arterial, contudo o mecanismo para esse fato ainda é desconhecido.
