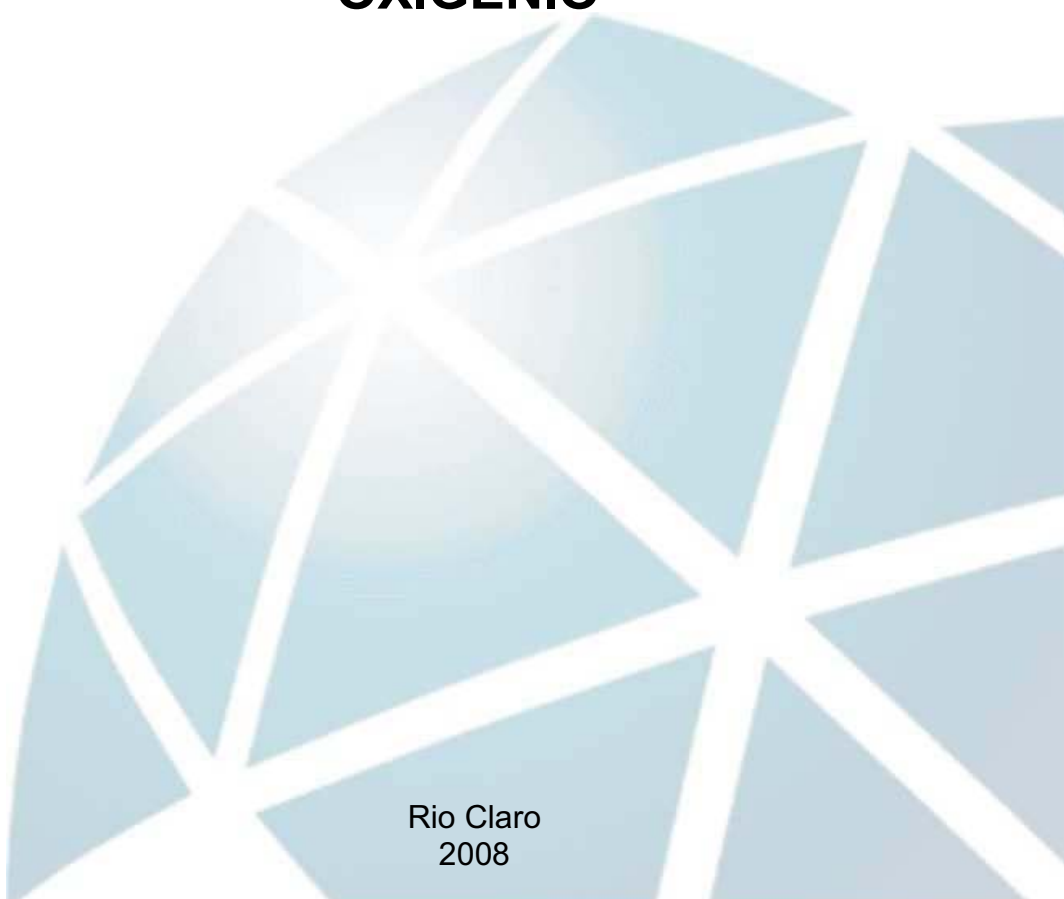

Bacharelado em Educação Física

NATHÁLIA SILVEIRA SIMÕES

**EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO
EM HIPERTENSOS DE MEIA IDADE E IDOSOS
NOS VALORES DE CONSUMO MÁXIMO DE
OXIGÊNIO**



Rio Claro
2008

Nathália Silveira Simões

**EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO EM HIPERTENSOS DE MEIA
IDADE E IDOSOS NOS VALORES DE CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO**

Orientador(a): Prof^a. Dra. Angelina Zanesco

Co-orientador(a): Prof^o. Tiago Marques de Rezende

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de
Bacharel em Educação Física

Rio Claro
2008

796 Simões, Nathália Silveira
S593e Efeito do treinamento físico aeróbio em hipertensos de
meia idade e idosos nos valores de consumo máximo de
oxigênio / Nathália Silveira Simões. - Rio Claro: [s.n.], 2008
66 f. : il., gráfs., tabs., quadros

Trabalho de conclusão (bacharelado – Educação Física) –
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de
Rio Claro
Orientador: Angelina Zanesco
Co-orientador: Tiago Marques de Rezende

1. Educação física. 2. Atividade física. 3. Hipertensão. 4.
Terapia antihipertensiva. I. Título.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar se a capacidade aeróbia de voluntárias foi modificada pela hipertensão arterial, e se o conseqüente uso de medicamentos anti-hipertensivos reduz o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) em voluntárias de meia idade e idosas treinadas durante um período de 12 semanas. As voluntárias foram divididas em dois grupos: normotenso ($n=14$) e hipertenso ($n=14$). O treinamento físico consistiu em sessões de 60 minutos, 3 dias por semana, por 12 semanas na intensidade de 50-70% da frequência cardíaca de repouso/reserva. A composição corporal foi feita através das avaliações antropométrica (peso e estatura) e da porcentagem de gordura corporal. Avaliação cardiopulmonar e cardiovascular para avaliar a capacidade aeróbia nos valores de VO_{2max} e da pressão arterial e da frequência cardíaca de repouso foram avaliadas antes e após o treinamento, respectivamente. Na última avaliação foi mensurada a circunferência abdominal e aplicado a escala de Borg (avaliação de percepção subjetiva do esforço). Nossos resultados mostram que o programa de 12 semanas foi efetivo para redução da pressão arterial diastólica, em ambos os grupos. A pressão sistólica reduziu apenas no grupo hipertenso. Não foi constatada diminuição da capacidade aeróbia das voluntárias durante esse período de treinamento e também o uso de terapia antihipertensiva não afetou o consumo máximo de oxigênio. Concluindo que o programa de treinamento aeróbio de 12 semanas foi efetivo para redução da pressão arterial e que não houve interferência da terapia antihipertensiva na capacidade aeróbia das voluntárias.

Palavras chaves: atividade física, hipertensão, terapia antihipertensiva.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate whether aerobic capacity (VO_{2max}) would be modified by antihypertensive therapy in elderly and middle-age women after 12 weeks of exercise training. The volunteers were divided in two groups: normotensive (n=14) and hypertensive (n=14). Aerobic exercise was performed for 3 days/week, during 60 minutes, for 12 weeks with an intensity of 50-70% rest heart rate. Anthropometric parameters (weight and height), body fat index, % of fat mass, cardiopulmonary evaluation to calculate VO_{2max} and a cardiovascular evaluation with blood pressure and rest heart rate were evaluated at baseline and after training program. At the end of study abdominal circumference and Borg scale were also evaluated. Our findings showed the aerobic program of 12 weeks was effective to reduce diastolic blood pressure in both groups. Systolic blood pressure was reduced only in the hypertensive group. No evidence was found that aerobic capacity was affected by antihypertensive therapies. In conclusion, the aerobic program for 12 weeks was effective to reduce blood pressure and there was no influence of antihypertensive therapy on the aerobic capacity in this particular population.

Keywords: physical activity, hypertension, antihypertensive therapy.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 Epidemiologia da Hipertensão.....	7
2.2 Exercício Físico e Hipertensão Arterial.....	9
2.3 Exercício Físico, Capacidade Aeróbia e VO_{2max}	10
2.4 Drogas Antihipertensivas.....	11
2.5 Exercício físico e Terapia Antihipertensiva.....	14
3. OBJETIVO.....	16
4. METODOLOGIA.....	17
4.1 Participantes.....	17
4.2 Protocolo de Avaliação.....	18
4.3 Protocolo de treinamento.....	22
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
6 RESULTADOS.....	25
7 DISCUSSÃO.....	58
8 CONCLUSÃO.....	61
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXO A.....	67
ANEXO B.....	69

1. Introdução

A hipertensão arterial é uma doença multifatorial que atinge 25% da população mundial e causa lesões em vários órgãos, sendo considerada um dos fatores de risco para desenvolvimento das doenças cardiovasculares porque podem causar sérios distúrbios no sistema cardiocirculatório e trazem risco de vida.

O exercício físico tem sido empregado regularmente como terapêutica não-farmacológica tanto na prevenção como no tratamento do quadro hipertensivo associado ou não a terapêutica medicamentosa.

Os aspectos preventivos envolvem a promoção da saúde e prevenção do estado hipertensivo em sujeitos com maior risco de desenvolver a doença.

Embora o tratamento com drogas seja indispensável para prevenir as seqüelas da hipertensão, ele não deixa de trazer algumas desvantagens funcionais para a prática de atividade física.

2. Revisão de Literatura

2.1 Epidemiologia da Hipertensão Arterial

O aumento da idade cronológica é um fator de risco, pois o processo biológico normal do envelhecimento causa alterações no organismo como: redução da capacidade respiratória, queda do consumo de oxigênio, aumento da frequência cardíaca, diminuição da flexibilidade articular, perda de massa óssea e massa muscular e aumento da massa gorda, que podem desencadear uma série de doenças relacionadas a essas modificações (McARDLE, 2002; SILVA, 2004).

Sabe-se que a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) é uma doença crônico-degenerativa que apresenta maior prevalência no mundo moderno e é caracterizada pelo aumento da pressão arterial, tendo como causas a hereditariedade, a obesidade, o sedentarismo, o etilismo, o estresse entre outras. DÓREA & LOTUFO (2004) mostraram em seu estudo que a incidência da hipertensão arterial aumenta com o envelhecimento. Além disso, considerando o aumento acentuado da população de idosos no Brasil, e dos problemas associados ao processo natural de envelhecimento, principalmente no que se refere à hipertensão arterial, a compreensão dos ajustes cardiovasculares pela atividade física em indivíduos de meia idade e idosos é de grande importância para a área da saúde pública.

Apesar dos avanços no diagnóstico e no tratamento da hipertensão arterial sua incidência continua elevada, cerca de 50% nestão a etária acima dos 40 anos apresentam hipertensão arterial (V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2006).

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) os valores normais da pressão arterial são: 120/80 mmHg, enquanto que os valores limítrofes são 130/85 mmHg. Valores pressóricos superiores a 140/90 mmHg, é considerado a presença de hipertensão arterial.

No quadro 1, a seguir, esta disposta a classificação da pressão arterial.

Quadro 1. Classificação da pressão arterial de acordo com a medida no consultório (>18 anos)

Classificação	Pressão Sistólica (mmHg)	Pressão Diastólica (mmHg)
Ótima	<120	<80
Normal	<130	<85
Limítrofe	130-139	85-89
Hipertensão Estágio 1	140-159	90-99
Hipertensão Estágio 2	160-179	100-109
Hipertensão Estágio 3	>180	>110
Hipertensão Sistólica Isolada	>140	<90

(V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2006)

Vale lembrar que qualquer indivíduo pode apresentar pressão arterial acima de 140/90 mmHg sem que seja considerado hipertenso. Apenas a manutenção de níveis permanentemente elevados, em múltiplas medições, em diferentes horários, posições e condições (repouso, sentado e deitado) caracteriza o diagnóstico de hipertensão arterial (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2006).

O controle da pressão arterial deve ser feito através de diversas abordagens, uso de medicamentos, mudanças no estilo de vida como melhorar a alimentação, moderar no consumo de bebidas alcoólicas, controle do tabagismo, diminuição do estresse, controlar o peso e a pratica regular de atividade física que, objetiva a redução da pressão arterial para valores inferiores a 140 mmHg na pressão sistólica e 90 mmHg na pressão diastólica, respeitando as características individuais, a presença de doenças ou condições associadas ou características peculiares e a qualidade de vida dos pacientes (SYKOWSKY et al., 1977; KANNEL, 1996; PADWALL, 2001).

2.2 Exercício Físico e Hipertensão Arterial

O treinamento aeróbio determina importantes adaptações nos sistemas cardiorrespiratório e neuromuscular, que aumenta a oferta de oxigênio do ar atmosférico para a mitocôndria, permitindo ainda, um controle refinado do metabolismo muscular. Essas adaptações melhoram o rendimento em atividades nas quais o metabolismo aeróbio é predominante, ou seja, o indivíduo passa a exercitar-se por um maior tempo na mesma intensidade absoluta de esforço, ou em uma maior intensidade para uma determinada duração de esforço. As adaptações determinadas pelo treinamento físico com predomínio aeróbio sobre os diferentes sistemas fisiológicos dependem, fundamentalmente, da interação entre a carga de treino realizada (intensidade, volume e frequência semanal), do estado inicial de treinamento e do tipo de exercício (DENADAI & GRECO, 2005).

Atividade Física é todo movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulta em gasto energético além dos níveis de repouso. Portanto, realiza-se atividade física em várias ocasiões do dia, no trabalho, no lazer, em tarefas domésticas e no deslocamento de um lado para outro (CASPERSEN et al., 1985; SILVA, 2004). Diversos estudos mostram que a atividade física regular, preferencialmente a aeróbia, é utilizada como abordagem não farmacológica na prevenção e/ou tratamento de diversas doenças cardiovasculares, na melhora da hipertensão arterial, da doença arterial coronariana e da aterosclerose (KINGWELL, 2000; VASAN et al., 2001; MYERS et al., 2002; BARENGO et al., 2005).

A atividade física provoca ainda uma série de respostas fisiológicas resultantes de adaptações autonômicas e hemodinâmicas que vão influenciar o sistema cardiovascular (MONTEIRO & SOBRAL FILHO, 2004). Em particular, no estado hipertensivo, os efeitos do exercício regular têm sido largamente estudados tanto em animais de laboratório como em seres humanos. Dados experimentais mostram que a redução da pressão arterial após exercício é maior em indivíduos hipertensos do que em normotensos. A redução dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica decorrente da atividade física varia de 18–20mmHg e de 7-9 mmHg respectivamente, em humanos com hipertensão leve ou moderada. Em indivíduos normotensos, a redução é de 8-10 mmHg e 3-5 mmHg, respectivamente (KENNEY & SEALS, 1993).

Estudos têm mostrado que variações na intensidade do exercício tem diferentes efeitos na pressão arterial em ratos espontaneamente hipertensos (SHR) e em humanos (TIPTON *et al.*, 1983; GRASSI *et al.*, 1994). Os exercícios aeróbios ou dinâmicos como ciclismo, natação, subir e descer escadas, corrida leve em esteira ou em movimento (trotar) são mais eficazes como terapia alternativa (ou concomitante com terapia farmacológica) no tratamento da hipertensão leve ou moderada (FRANKLIN *et al.*, 1991). Os programas de condicionamento físico para hipertensos preconizam que os exercícios devem ser realizados, no mínimo, três vezes por semana, durante pelo menos 30 minutos por sessão. Exercícios de baixa a moderada intensidade (40-60% de VO_2 máx) parecem acarretar melhores resultados na redução da pressão arterial do que exercícios de maior intensidade (85 % de VO_2 máx).

Complexos e múltiplos mecanismos têm sido propostos para explicar a redução da pressão arterial secundária ao treinamento físico, como redução do tônus simpático e do débito cardíaco (VÉRAS-SILVA *et al.*, 1997), aumento da sensibilidade dos barorreceptores aórticos e carotídeos (KRIEGER *et al.*, 1998), aumento da sensibilidade dos adrenoceptores β_2 vasculares e/ou diminuição da sensibilidade dos adrenoceptores α (GAVA *et al.*, 1995), e maior produção de fatores relaxantes derivado do endotélio.

2.3 Exercício Físico, Capacidade aeróbia e $\text{VO}_{2\text{max}}$

A função cardiorrespiratória, também denominada de capacidade aeróbia, é a capacidade do organismo de adaptar-se a esforços físicos moderados, envolvendo a participação de grandes grupos musculares por um período de tempo relativamente longo. A função cardiorrespiratória é mensurada através do consumo máximo de oxigênio (GUEDES, 1995; SILVA, 2004).

O VO_2 é a taxa de captação de oxigênio por um indivíduo (McARDLE *et al.*, 1998). Já o $\text{VO}_{2\text{max}}$ pode ser conceituado como a mais alta taxa de captação de oxigênio alcançado por um indivíduo respirando ar atmosférico ao nível do mar (ASTRAND, 1952; DENADAI & GRECO, 2005).

A atividade física atua promovendo aumento do débito cardíaco, melhorando a captação e extração de oxigênio do sangue pelos tecidos, modificações benéficas

nas funções hemodinâmica, hormonal, metabólica e respiratória do organismo, resultando no aumento da capacidade aeróbia (McARDLE et al., 2002; SILVA, 2004). Com o aumento da capacidade respiratória pelo exercício há aumento proporcional do VO_{2max} (SMOLANDER et al., 2000; SILVA, 2004).

A capacidade de realizar movimentos por períodos prolongados de tempo com utilização predominante dos mecanismos de degradação completa de substratos energéticos e que se manifesta através de reações com predomínio da utilização de oxigênio, pode ser analisada através da potência aeróbia máxima expressa pelo consumo máximo de oxigênio. Este parâmetro mede a quantidade máxima de energia que pode ser produzida pelo metabolismo aeróbio por unidade de tempo determinada (ml/kg/min ou l/min) e é denominada resistência aeróbia. Sendo assim, o VO_{2max} relaciona-se com as adaptações cardiovasculares (GOBBI, VILLAR & ZAGO, 2005).

Essas adaptações cardiovasculares gerados pelo exercício físico são importantes na redução dos riscos de doença arterial coronariana, acidentes vasculares e mortalidade geral (MYERS et al., 2002). Além de diminuir a prevalência de doenças cardiovasculares, a prática regular de atividade física é recomendada para todos os indivíduos hipertensos inclusive aqueles sob tratamento medicamentoso porque reduz a pressão arterial (CORNELISSEN & FAGARD, 2005).

2.4 Drogas antihipertensivas

Diversas classes de antihipertensivos já demonstraram reduzir o risco cardiovascular em idosos, e, na maioria dos casos, é necessário associar fármacos com diferentes mecanismos de ação. A escolha do antihipertensivo deve considerar diversos fatores, como as comorbidades do paciente, o perfil de efeitos adversos, a interação medicamentosa, a posologia e até mesmo o preço do fármaco no mercado (PERROTTI et al., 2007).

A introdução do antihipertensivo deve ser feita em doses baixas e com aumento gradual, porém, sem perder de vista o alvo de pressão arterial desejado. Os pacientes devem ser educados em relação à doença durante as consultas médicas, sempre que possível em grupos com assistência multiprofissional. No início do tratamento e nos ajustes de dosagem, pode-se conseguir melhor controle e

aderência com a realização de retornos ambulatoriais freqüentes (MIRANDA et al., 2001).

Uma classificação útil dos fármacos antihipertensivos consiste em dividi-los de acordo com o principal local regulador ou mecanismo sobre o qual atuam (KATZUNG, 2003). Assim, uma melhor compreensão dos mecanismos de ação e das propriedades do fármaco possibilita um emprego mais seguro desses compostos na prática clínica (RIBEIRO & MUSCARÁ, 2001).

Atualmente existem disponíveis sete classes de medicações antihipertensiva no mercado brasileiro (CORRÊA et al., 2005). São eles: diuréticos, inibidores adrenérgicos, beta-bloqueadores, vasodilatadores arteriais diretos, bloqueadores dos canais de cálcio, inibidores da enzima conversora de angiotensina e antagonistas da angiotensina II ou bloqueadores dos receptores AT1 (CORRÊA et al., 2005; ERDINE & ARI, 2006).

Diuréticos

Os diuréticos reduzem a pressão arterial através da depleção do sódio corporal e diminuição do volume sanguíneo (KATZUNG, 2003) e dilatam os vasos sanguíneos. Podem ser tiazídicos como a Hidroclorotiazida, de alça que atuam na alça de Henle como a Furosemida e poupadores de potássio como o Espironolactolona (CORRÊA et al., 2005; V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006).

Inibidores adrenérgicos

Os inibidores adrenérgicos baixam a pressão arterial através da redução da resistência vascular periférica, inibição da função cardíaca e aumento do acúmulo venoso de sangue nos vasos de capacitância. Os últimos dois são responsáveis pela redução do débito cardíaco (KATZUNG, 2003). Podem ser classificados como de ação central que atuam estimulando os receptores alfa-2-adrenérgicos pré-sinápticos no Sistema Nervoso Central (SNC), reduzindo o tônus simpático. Exemplos desse inibidor adrenérgico são a Alfametildopa e Clonidina. Outra classe dos inibidores adrenérgicos são os alfabloqueadores que atuam no bloqueio alfa pós-sináptico inibindo a vasoconstrição induzida pelos receptores alfa 1 levando a vasodilatação venosa e arteriolar. Exemplo desse inibidor adrenérgico é a Dexazocina (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006).

Beta-bloqueadores

Os beta-bloqueadores diminuem o débito cardíaco, reduzem a secreção de renina, readapta os barorreceptores e diminuem as catecolaminas nas sinapses nervosas. Exemplos desse fármaco são o Atenolol e o Propranolol (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006).

Vasodilatadores Arteriais Diretos

Os vasodilatadores arteriais diretos atuam sobre a musculatura da parede vascular, promovendo relaxamento muscular com conseqüente vasodilatação. Pela vasodilatação ser direta, promove retenção hídrica e taquicardia reflexa não podendo dessa forma serem usados como monoterapia. Exemplos dessa medicação são a Hidrolazina e o Minoxidil (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006).

Bloqueadores dos Canais de Cálcio

Os bloqueadores dos canais de cálcio reduzem a excitabilidade do coração e a frequência cardíaca. Decorre da redução da resistência vascular periférica devido a diminuição de concentração de cálcio nas células musculares lisas vasculares (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006). Apesar de o mecanismo final ser comum, esse tipo de fármaco é dividido em dois subgrupos: não diidropirinas (fenilalquilaminas e benzoatizepinas) representado pelo Verapamil Retard e Diltiazem; e pela diidropirinas representada pela Nefidipina Retard e Amlodipina (CORRÊA et al, 2005).

Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina

Os inibidores da enzima conversora de angiotensina agem fundamentalmente pela inibição da enzima conversora de angiotensina, bloqueando a transformação da angiotensina I em angiotensina II no sangue e nos tecidos, embora outros fatores possam estar envolvidos neste mecanismo. Exemplos desse fármaco são o Captopril, Enalapril e Ramipril (CORRÊA et al., 2005; RIBEIRO & MUSCARÁ, 2001; V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006).

Antagonistas da Angiotensina II ou Bloqueador dos Receptores AT1

Os antagonistas da angiotensina II ou bloqueador dos receptores de AT1 como o nome já diz, antagonizam a ação da angiotensina II por meio do bloqueio seletivo de seus receptores AT1. Exemplos desse fármaco são o Losartan e o Valsartan (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006).

Com o conhecimento de todas as drogas anti-hipertensivas o principal objetivo é a redução da pressão arterial. Os efeitos podem variar de acordo com o paciente (ZANCHETTI, 1997).

A monoterapia é o uso de um único medicamento para reduzir a pressão arterial. Os mais usados são diuréticos, bloqueadores, bloqueadores dos canais de cálcio, inibidores da enzima conversora de angiotensina e bloqueadores do receptor AT1 (ERDINE & ARI, 2006).

Para atingir o objetivo que é a redução da pressão arterial uma grande maioria precisa de uma associação dos medicamentos (ZANCHETTI et al., 2003). É importante ressaltar que mais de dois terços dos pacientes hipertensos não atingem níveis pressóricos ideais com apenas uma droga anti-hipertensiva e necessitam de duas ou mais de classes diferentes para atingir o controle ideal (CHOBANIAN et al., 2003). As medicações associadas mais comuns são: beta-bloqueador + diurético, inibidor adrenérgico de ação central + diurético, inibidores da enzima conversora de angiotensina + diurético, antagonistas da angiotensina II + diurético, bloqueador dos canais de cálcio + beta-bloqueador, bloqueador dos canais de cálcio + inibidor da enzima conversora de angiotensina (CORRÊA et al., 2005; V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENÇÃO ARTERIAL, 2006).

2.5 Exercício Físico e a Terapia Antihipertensiva

A associação da prática regular de atividade física ao tratamento medicamentoso em pacientes hipertensos tem sido pouco estudada. Estudo prévio mostra que alguns medicamentos antihipertensivos como beta bloqueadores e diuréticos diminuem a capacidade de executar o exercício físico (FAGARD et al., 1993). Poucos dados estão disponíveis para as outras drogas antihipertensivas, mas mostram que qualquer que seja o mecanismo de vasodilatação, drogas que reduzem a resistência vascular não apresentaram nenhum efeito na capacidade de exercício. Em pacientes hipertensos fisicamente ativos, o tratamento antihipertensivo deveria induzir um controle adequado da pressão arterial em repouso e durante o exercício e não ter influencia negativa na performance do indivíduo (VAN BAAK et al., 1991).

Ao mesmo tempo, observa-se que o envelhecimento promove diminuição na resposta cardiovascular ao exercício físico, como redução na capacidade de

consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e redução na síntese e atividades de enzimas mitocondriais (MEREDITH et al., 1989; ROGERS et al., 1990).

Considerando todas essas variáveis e a alta prevalência da hipertensão arterial na população, é de grande relevância estudar o efeito das drogas antihipertensivas na capacidade funcional de adultos hipertensos.

3. Objetivos

Esse estudo teve como objetivo verificar se a capacidade aeróbia de voluntárias foi modificada pela hipertensão arterial, e se o conseqüente uso de medicamentos antihipertensivos reduz o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) em voluntárias submetidas a um programa de treinamento por 12 semanas.

4. Metodologia

4.1 Participantes

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista - UNESP e, após todos os participantes terem suas dúvidas respondidas, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado.

Participaram do estudo 28 mulheres entre 40 e 73 anos de acordo com os seguintes critérios de inclusão:

- ✓ Índice de Massa Corporal (IMC) < 40;
- ✓ Não portadoras de doenças respiratórias; e
- ✓ Não possuir problema ortopédico que impedisse de realizar atividade física;

As participantes foram divididas em dois grupos:

- 1) Normotenso (NT, n=14)
- 2) Hipertenso (HT, n=14).

Todas as atividades foram realizadas nas dependências da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP Campus Rio Claro no Departamento de educação Física no Laboratório de atividade Física e Saúde. O laboratório é composto por duas bicicletas horizontais, três bicicletas verticais e duas esteiras elétricas. Durante a realização do estudo, o laboratório contou com a presença de dois profissionais formados na área de educação física que supervisionaram todo o programa de treinamento.

4.2 Protocolo de Avaliação

As participantes foram submetidas a uma avaliação: da composição corporal, composta pela avaliação antropométrica (peso e estatura) e da porcentagem de gordura corporal através do protocolo de pregas cutâneas de Jackson & Pollock (1985); de capacidade aeróbia, através do teste de caminhada de 1 milha para avaliar a capacidade aeróbia nos valores de $\text{VO}_{2\text{max}}$; e mensuração dos níveis pressóricos e da frequência cardíaca de repouso. Na última avaliação, foram mensurados a circunferência abdominal que faz parte da composição corporal, e a percepção subjetiva do esforço através da aplicação da escala de Borg.

Os participantes foram submetidos a essas avaliações no momento pré e pós o protocolo de treinamento de 12 semanas, com o intuito de verificar as alterações decorrentes do treinamento físico.

4.2.1 Composição corporal

O cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) com base na avaliação antropométrica (peso e estatura) e que leva em consideração a razão entre o peso corporal e o quadrado da estatura (kg/m^2). O peso corporal foi verificado usando uma balança digital portátil marca Plenna[®] com precisão de 0,1kg, estando os indivíduos com roupas adequadas para fazer atividade física, ou seja, roupas leves e foi pedido para que subissem à balança descalços. A estatura foi mensurada através de uma fita métrica que foi fixada à parede e os indivíduos também ficaram descalços durante a mensuração. A porcentagem de gordura corporal (%GC) foi realizada através da mensuração das pregas cutâneas de Jackson & Pollock (1985) utilizando um compasso para dobras cutâneas da marca Sanny[®]. O protocolo para mulheres é feito através da mensuração de 4 áreas (abdome, supra-íliaca, tríceps, coxa). Foram feitas três medidas de cada uma das dobras e calculada a média delas para assim ser colocada na equação que permite verificar a %GC. A equação utilizada foi:

$$\% \text{ GC} = 0,29669 (\text{DA} + \text{DSI} + \text{DT} + \text{DC}) - 0,00043 (\text{DA} + \text{DSI} + \text{DT} + \text{DC})^2 + 0,02963 (\text{Idade}) + 1,4072$$

Nesta equação DA = dobra abdominal; DSI = dobra supra-iliaca; DT = dobra tricipital e DC = dobra da coxa. A idade é colocada em anos.

Ao final do terceiro mês, foi feita a mensuração da circunferência abdominal utilizando uma fita métrica. É sabido que a circunferência abdominal desejável para mulheres é < 88 cm.

4.2.2 Avaliação Cardiopulmonar

A capacidade aeróbia foi feita pela medida do VO_{2max} , que foi calculado de forma indireta utilizando-se o protocolo do teste de 1 milha (1600m), que consiste caminhar essa distância na maior velocidade que o indivíduo conseguir manter, sem correr, em uma pista de atletismo de 400m. Ao final do teste, o tempo total gasto (em minutos) gasto para percorrer essa distância e a frequência cardíaca final ao final do teste em batimentos por minuto (bpm) foram utilizadas para o cálculo a partir da equação:

$$VO_{2max} = 132,853 - (0,0769 \times PC \times 2,2) - (0,3877 \times Idade) + (6,315 \times Sexo) - (3,2649 \times T) - (0,1565 \times FC)$$

Nesta equação o VO_{2max} é expresso em ml/kg/min; PC é o peso corporal em libras; Idade é utilizada em anos; Sexo: mulher = 0 e homem = 1; T = tempo gasto é expresso em minutos e centésimos de minutos; e FC Final é a frequência cardíaca ao final do teste em batimentos por minuto (bpm). Além do cálculo do VO_{2max} , o protocolo do teste também oferece uma tabela normativa (veja a seguir), para que se possa classificar a condição aeróbia do participante de acordo com o tempo total gasto para cobrir a distância de uma milha (MORROW JR, et al., 2003).

Quadro 2. Valores normativos para o Teste de Caminhada de uma Milha, para pessoas com idade entre 30 e 69 anos. Os valores representam os minutos e segundos, respectivamente.

Classificação	Masculino	Feminino
Excelente	< 10:12	< 11:40
Bom	10:13 – 11:42	11:41 - 13:08
Média alta	11:43 – 13:13	13:09 - 14:36
Média baixa	13:14 – 14:44	14:37 - 16:04
Regular	14:45 – 16:23	16:05 - 17:31
Ruim	> 16:24	> 17:32

MORROW JR et al., 2003

Ao final do teste de uma milha no terceiro mês, foi pedido para que o voluntário avaliasse seu esforço, nível de cansaço ao final do exercício físico através da escala de Borg.

4.2.3 Avaliação Cardiovascular

Ao início do projeto, assim como em cada início de sessão de treinamento a pressão arterial foi aferida por um experiente avaliador após um período de repouso. Para cálculo inicial e final da pressão arterial sistólica e diastólica foi utilizada a média de três das pressões, as três medidas da primeira semana de treinamento e na semana de re-avaliação (final das 12 semanas de treinamento) três novas medidas feitas ao longo da última semana.

Para calcular a frequência cardíaca de repouso as voluntárias foram deitadas em colchonetes usando o frequencímetro da marca Polar® e orientados a relaxar de 15 a 20 minutos enquanto um dos professores ficava de olho na frequência cardíaca para registrar seu menor índice. Essas mensurações foram feitas pré e pós o treinamento de 12 semanas.

4.2.4 Avaliação de Percepção Subjetiva do Esforço

A escala de Borg é uma metodologia usada para determinar índices de esforço, possibilitando avaliar através de estimativas confiáveis e válidas o esforço percebido. Está constituída também de modo que certas funções psicofísicas possam ser avaliadas de acordo com a suposição básica de que a tensão fisiológica cresce linearmente com a intensidade do exercício, e que a percepção deve acompanhar o mesmo aumento linear. A escala de Borg permite a comparação do esforço com mensurações fisiológicas, como frequência cardíaca e consumo de oxigênio (VO_2) (BORG, 2000).

Para realização desta avaliação foi apresentada ao voluntário a Escala de Borg (quadro 3). Logo após foi realizado o teste de 1 milha, e ao final deste, foi pedido ao voluntário para classificar seu nível de fadiga.

Quadro 3. Escala de Borg

6	Sem nenhum esforço
7	Extremamente leve
8	
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

BORG, 2000.

4.3 Protocolo de Treinamento

Os participantes realizaram três sessões semanais, evitando-se a realização dos exercícios em 3 dias consecutivos. O programa de treinamento consistiu de sessões com duração de 60 minutos por um período de 12 semanas no qual as voluntárias se exercitaram em esteiras, bicicletas e/ou caminhou nas dependências da universidade supervisionadas por um professor. No primeiro mês, de adaptação, as voluntárias se exercitaram durante 30 minutos em baixa intensidade da frequência cardíaca. No segundo mês 35 minutos na intensidade de 50-60% da frequência cardíaca (zona alvo). No terceiro e último mês se exercitaram por um período de 40 minutos, na intensidade de 60-70% da frequência cardíaca de reserva.

Para assegurar a integridade das voluntárias, a pressão arterial foi monitorada no início de cada sessão de treinamento e em seguida, antes de começar a atividade, elas eram instruídas a colocar o frequencímetro Polar® antes para controlar a intensidade, permitindo assim que a voluntária controlasse a intensidade do exercício, para que ficasse dentro da zona alvo do treinamento. A zona alvo de treinamento foi determinada através do método de Karvonen que consiste em exercitar os indivíduos com uma frequência cardíaca a 60% da diferença entre o valor de repouso e o valor máximo (KARVONEN et al., 1957; McARDLE et al., 2003). Com esse método a frequência cardíaca do treinamento pode ser assim calculada:

$$FC_{\text{limiar}} = FC_{\text{repouso}} + X(FC_{\text{max}} - FC_{\text{repouso}})$$

X = intensidade de treinamento em decimais. Ex: 60% = 0,60

Essa equação para determinar o limiar da frequência cardíaca do treinamento fornece um valor ligeiramente mais alto que ao calcular o limiar da frequência cardíaca simplesmente como 70% da frequência cardíaca máxima.

As avaliações foram feitas pré e pós o treinamento de 12 semanas para avaliar possíveis alterações na composição corporal e na capacidade aeróbia das voluntárias. A pressão arterial foi aferida em todas as sessões, porém para fazer o cálculo inicial e final dessas avaliações foi utilizada a média de três aferições obtidas

na primeira semana de treinamento e na semana de re-avaliação (final das 12 semanas de treinamento) três novas medidas feitas ao longo da última semana.

5. Análise Estatística

Para a análise dos resultados obtidos com os participantes, foi feita uma análise utilizando o teste t de Student para amostras pareadas e não-pareadas ($p < 0,05$ foi aceito como estatisticamente significativo). As correlações foram feitas utilizando o Coeficiente de Correlação de Pearson. As ilustrações foram feitas através de gráficos feitos no GraphPad Prism 3.0.

6. Resultados

A tabela 1 mostra a faixa etária e as características antropométricas das voluntárias normotensas e hipertensas no momento basal e após um programa de 12 semanas de treinamento físico aeróbio. Podemos observar que a população estudada apresenta faixa etária homogênea em ambos os grupos. A porcentagem de gordura corporal reduziu em 6% no grupo hipertenso e 10% no grupo normotenso ($p=0,0004$) do início para o fim do programa. Apresentando assim diferença estatisticamente significativa apenas no grupo normotenso, enquanto que entre grupos não foi observado diferença estatística. O índice de massa corporal (IMC) e o peso não tiveram reduções significativas. As figuras 1, 2 e 3 ilustram estes resultados.

Tabela 1. Valores de peso corporal, índice de massa corporal e % de gordura corporal de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após 12 semanas (final) de exercício aeróbio.

	NORMOTENSO (NT)		HIPERTENSO (HT)	
Idade(anos)	56,5 ± 2,1		58,9 ± 2,2	
Altura (cm)	1,59 ± 0,018		1,58 ± 0,013	
	Inicial (I)	Final(F)	Inicial(I)	Final(F)
PESO (Kg)	66,7 ± 2,7	66,75 ± 2,8	71,07 ± 4,1	70,8 ± 4,0
IMC (kg/m ²)	26,35 ± 0,97	26,33 ± 0,98	28,05 ± 1,57	28,03 ± 1,54
% GC	36 ± 0,8	32,68 ± 0,9*	34,9 ± 1,6	32,8 ± 2

Os dados representam as médias ± erro padrão da média (S.E.M.) para voluntárias normotensas (n=14) e hipertensas (n=14). * diferente do inicial onde. $p < 0,05$
IMC: índice de massa corporal

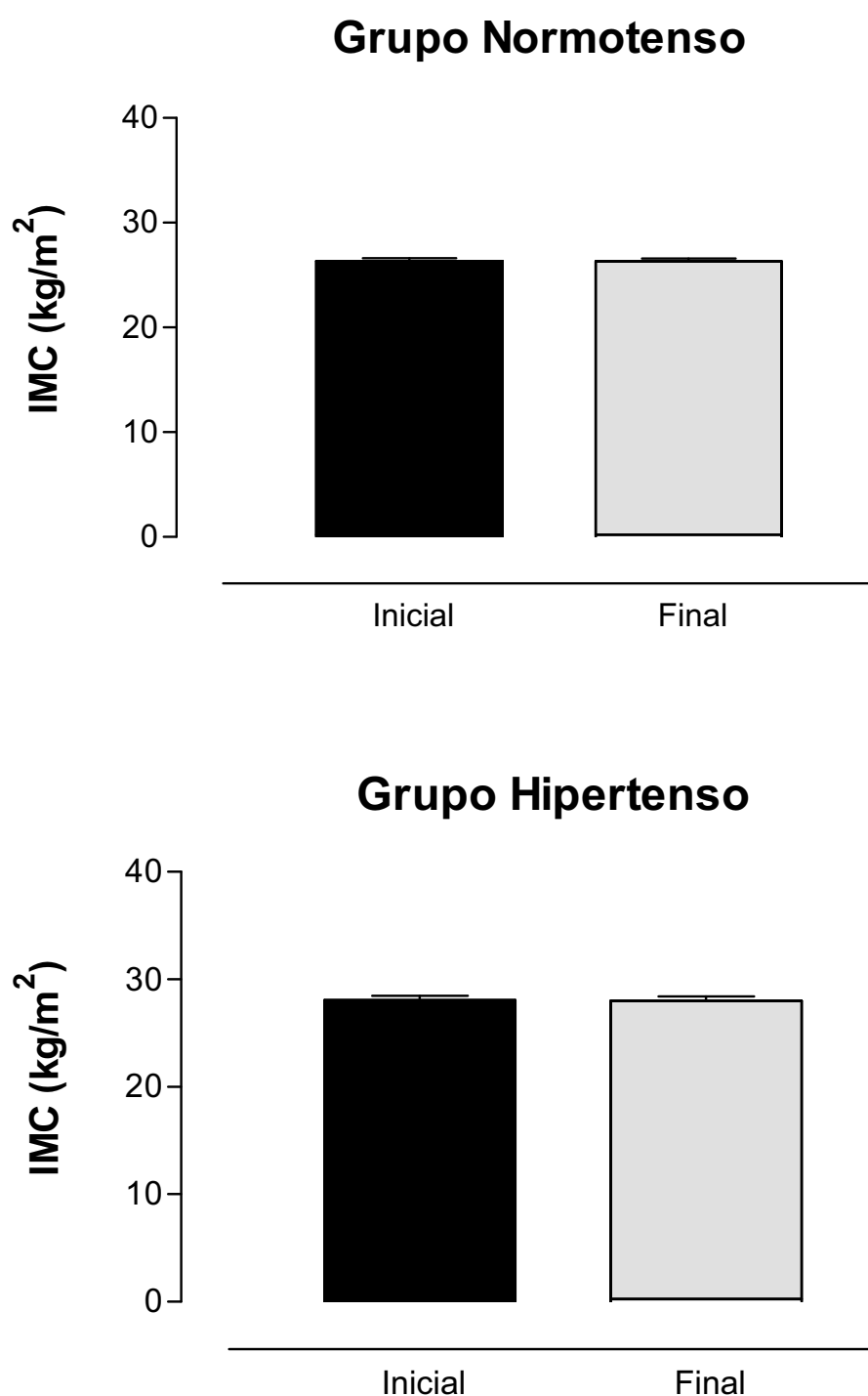


Figura 1. Valores de índice de massa corporal (IMC) de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio (12 semanas). Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M.

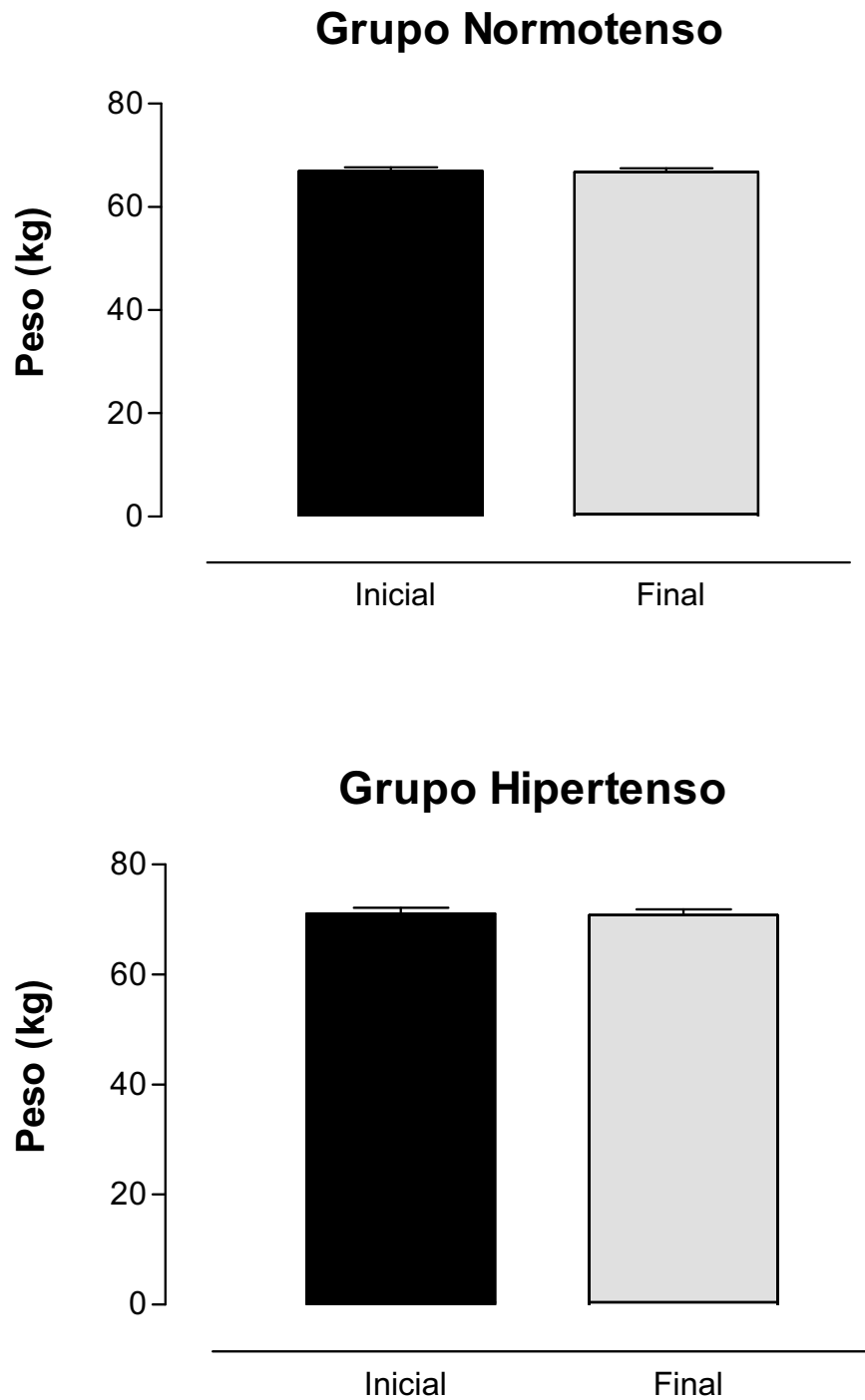


Figura 2. Valores de peso corporal de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio (12 semanas). Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M.

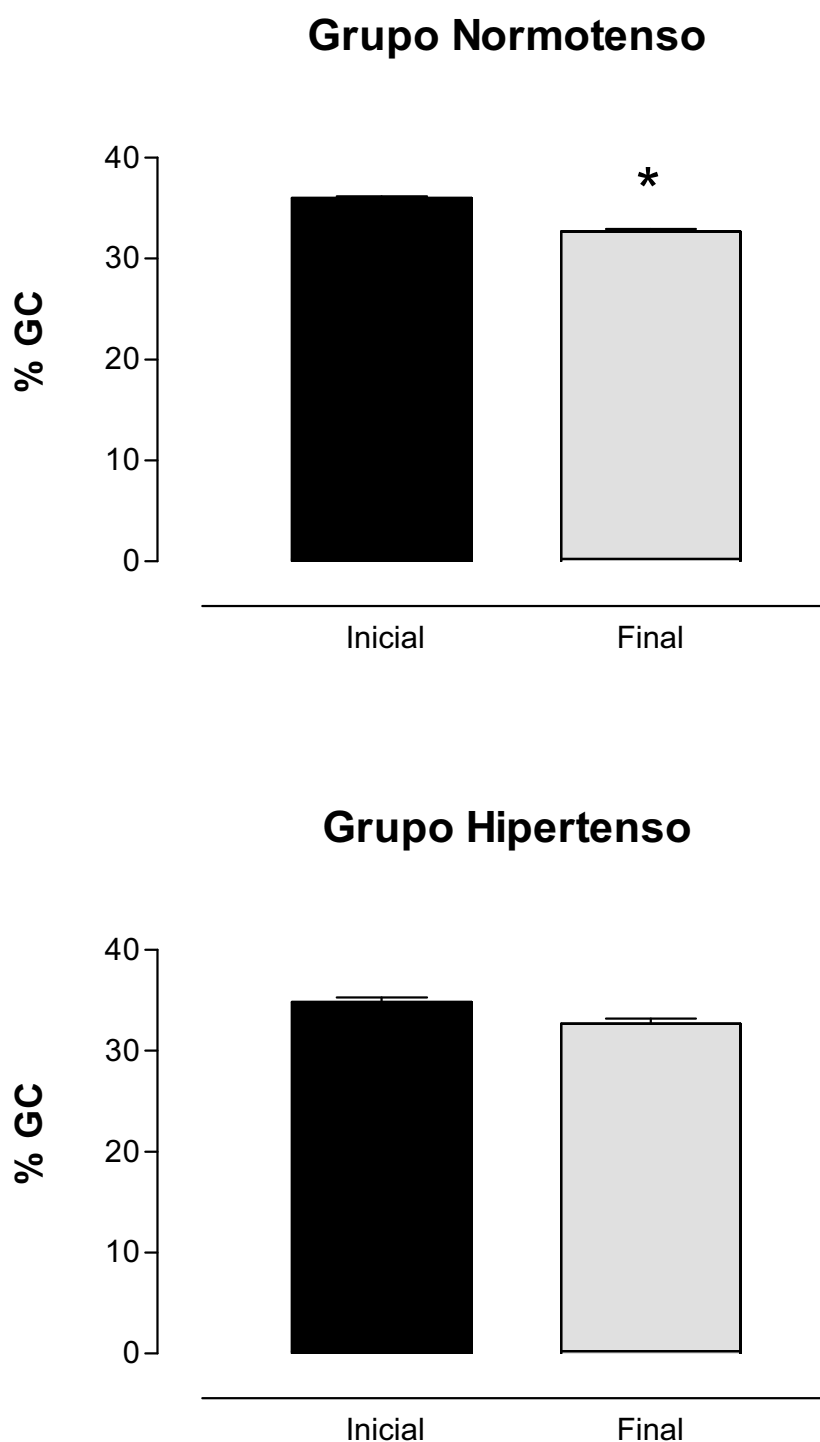


Figura 3. Valores de porcentagem (%GC) de gordura corporal de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio (12 semanas). Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial onde. $p < 0,05$

A tabela 2 mostra os valores de pressão arterial sistólica e diastólica de voluntárias e a frequência cardíaca de repouso (FC_{repouso}) de normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico por 12 semanas. Pode-se observar que o programa de atividade física por 12 semanas interferiu positivamente na queda da pressão arterial. Apesar de 6% de redução na pressão arterial sistólica não houve diferença significativa do valor inicial para o final no grupo normotenso enquanto que no grupo hipertenso foi observado uma redução de 8%, ($p=0,0022$), considerada estatisticamente significativa. Comparando o grupo normotenso com o grupo hipertenso, houve diferença estatisticamente significativa entre as pressões sistólicas no momento basal, tendo uma variação de 9% considerada estatisticamente significativa com um $p=0,0093$, enquanto que a pressão sistólica após treinamento não diferiu estatisticamente entre os grupos.

O programa também foi efetivo na redução da pressão arterial diastólica, apresentando uma redução de 10% ($p=0,0061$) no grupo normotenso comparando o valor inicial com o valor final. Redução semelhante foi observada com o grupo hipertenso, onde houve uma redução de 13% ($p=0,0001$) dos valores basais para os finais, representando dessa forma para os dois grupos diferença estatisticamente significativa dos valores do início para o fim do programa. Houve uma diferença de 8% que é considerado estatisticamente significativo ($p = 0,001$) entre grupos nos valores iniciais da pressão diastólica.

A frequência cardíaca de repouso (FC_{repouso}) não apresentou diferença estatisticamente significativa inter grupos ou entre grupos. A porcentagem de queda foi de 2,5% no grupo normotenso e 2% no grupo hipertenso, enquanto que entre grupos as porcentagens foram de 1% nos valores de início e 2,5% nos valores finais. As figuras 4, 5 e 6 ilustram estes dados.

Tabela 2. Valores Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão arterial Sistólica (PAS) e Frequência cardíaca de repouso (FC_{repouso}) de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após 12 semanas (final) de exercício aeróbio.

	NORMOTENSO		HIPERTENSO	
	Inicial (I)	Final(F)	Inicial(I)	Final(F)
PAS (mmHg)	116,42 $\pm$ 3,24	110,53 $\pm$ 3,35	128,21 $\pm$ 2,65 [#]	118,21 $\pm$ 3,54*
PAD (mmHg)	77,5 $\pm$ 1,14	70,53 $\pm$ 1,78*	83,72 $\pm$ 1,30 [#]	74,10 $\pm$ 1,58*
FC_{repouso} (bpm)	72 $\pm$ 1,96	70,28 $\pm$ 2,69	72,85 $\pm$ 2,37	71,57 $\pm$ 2,83

Os dados representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial; [#] diferença entre grupos onde $p < 0,05$.

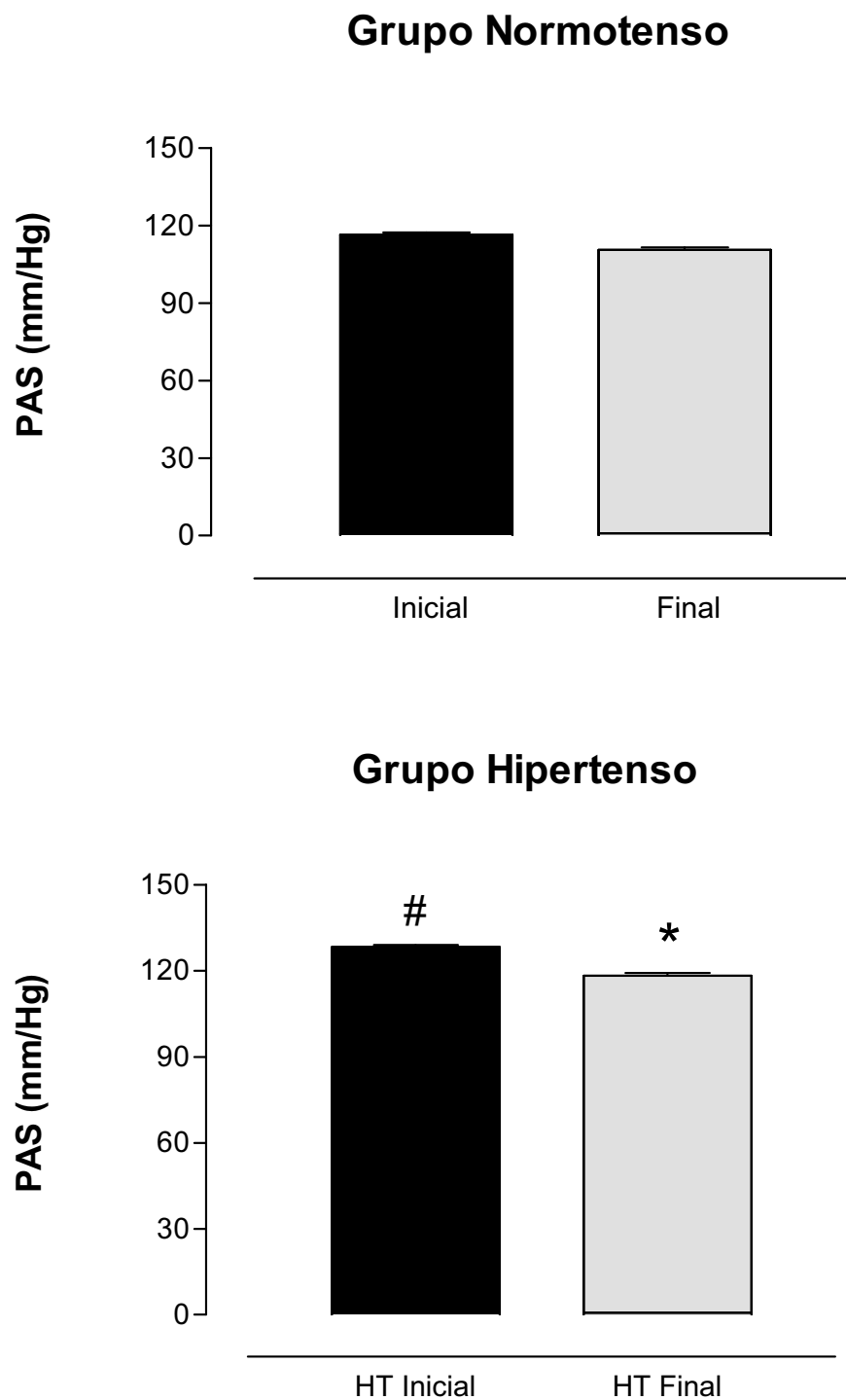


Figura 4. Valores de pressão arterial sistólica (PAS) de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio. Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial; # diferença entre grupos onde $p < 0,05$.

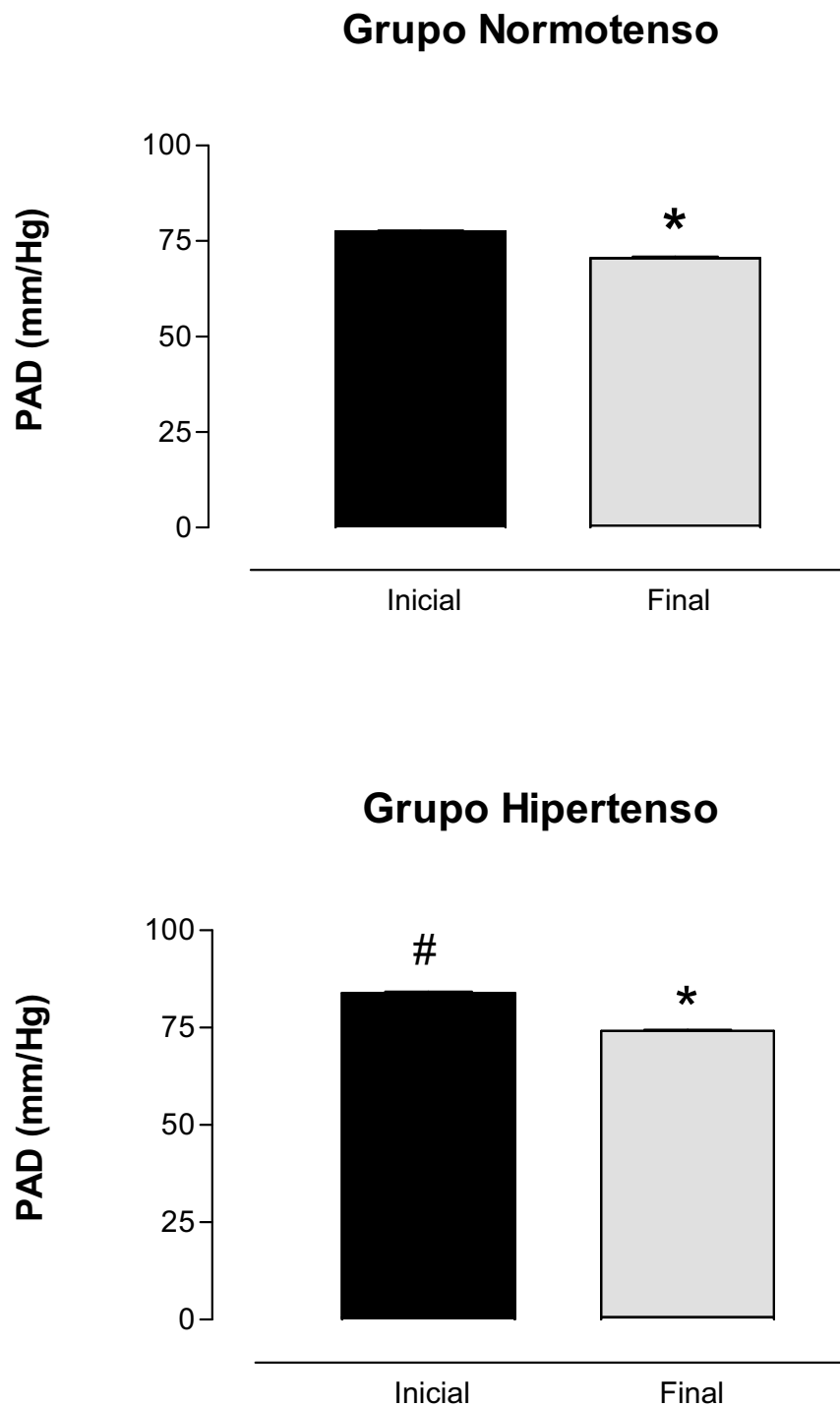


Figura 5. Valores de pressão arterial diastólica (PAD) de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio. Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial; # diferença entre grupos onde $p < 0,05$.

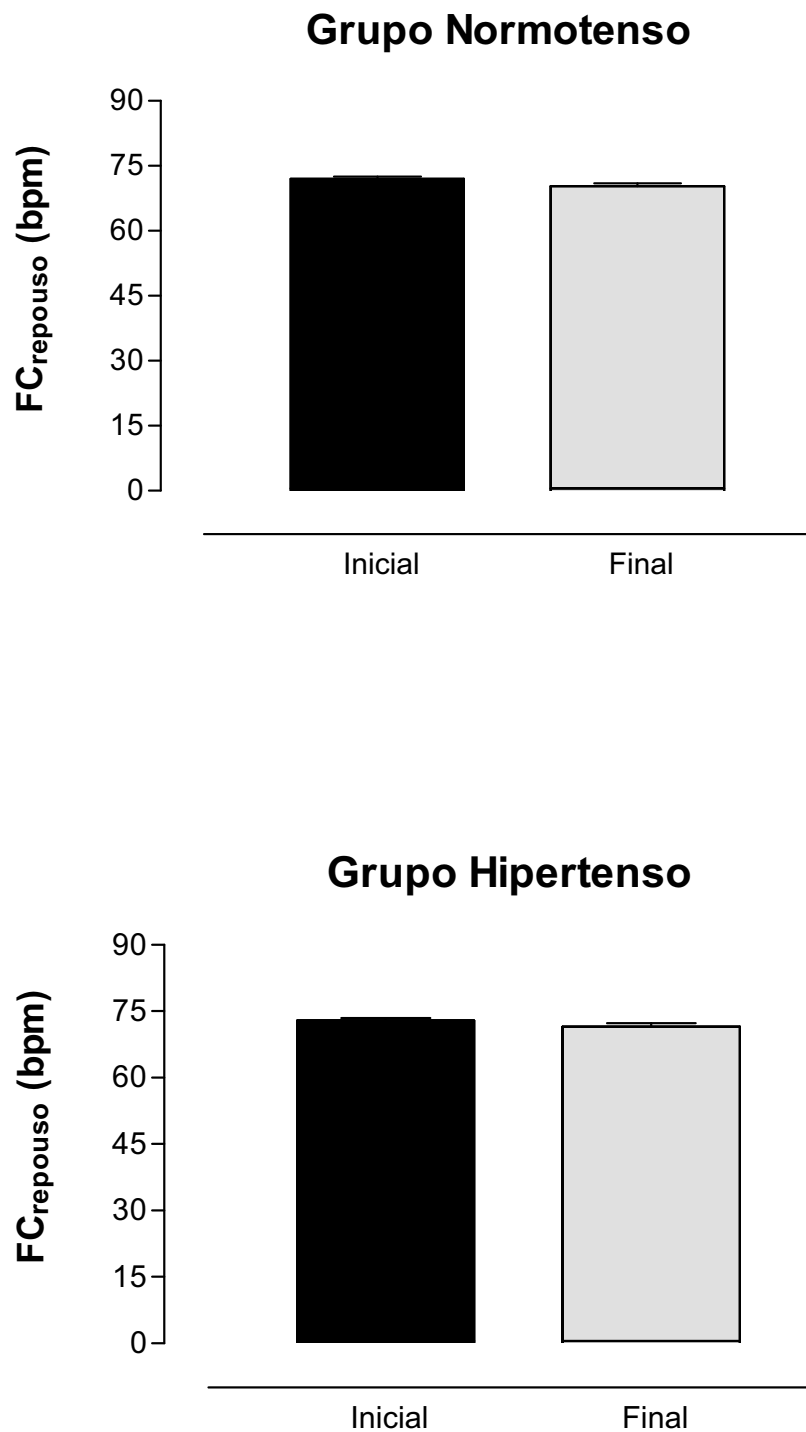


Figura 6. Frequência cardíaca de repouso (FC_{reposo}) de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio. Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial; # diferença entre grupos onde $p < 0,05$.

A tabela 3 mostra que os valores de VO_{2max} não são estatisticamente diferentes entre o início e ao final do programa, em ambos os grupos. Houve redução de 3% no grupo normotenso e 5% no hipertenso. Não houve diferença estatística entre os grupos variando 16% nos valores iniciais e 14% nos valores finais.

O programa foi efetivo na redução do tempo de teste de uma milha, reduzindo em 4% ($p=0,027$) no grupo normotenso do momento basal e após treinamento. A mesma redução foi observada com o grupo hipertenso onde houve uma queda de 5% ($p=0,0177$) dos valores do momento basal e após treinamento. Representando dessa forma para os dois grupos uma diferença estatisticamente significativa dos valores iniciais para o fim do programa. Porém não houve diferença estatisticamente significativa entre grupos.

Na frequência cardíaca ao final do teste (FC_{final}) apresentando um ligeiro aumento dos valores obtidos no teste inicial para os valores finais do teste (2%). Contudo, não houve diferença estatisticamente significativa no grupo normotenso, enquanto que no grupo hipertenso esse aumento foi de 7%, $p=0,0483$, havendo variação na FC_{final} dos valores iniciais para os valores finais do teste. Não foi verificada diferença entre os grupos mesmo havendo uma variação entre grupos de 10% para os valores iniciais e 5% nos valores finais. As figuras 7, 8 e 9 ilustram estes dados.

Tabela 3. Valores do teste de 1 Milha: VO_{2max} , FC_{final} e tempo de realização do teste de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após 12 semanas (final) de exercício aeróbio.

	NORMOTENSO		HIPERTENSO	
	Inicial (I)	Final(F)	Inicial(I)	Final(F)
VO_{2max} (ml/kg/min)	27,15 ± 1,61	28 ± 1,58	22,95 ± 1,64	24,27 ± 1,75
Tempo (min)	15,52 ± 0,33	14,9 ± 0,33*	16,6 ± 0,5	15,84 ± 0,4*
FC_{final} (bpm)	144 ± 3,98	147 ± 4,26	130,92 ± 5,8	139,42 ± 4,4*

Os dados representam as médias ± S.E.M. * diferente do inicial; # diferença em relação ao seu respectivo basal onde $p < 0,05$.

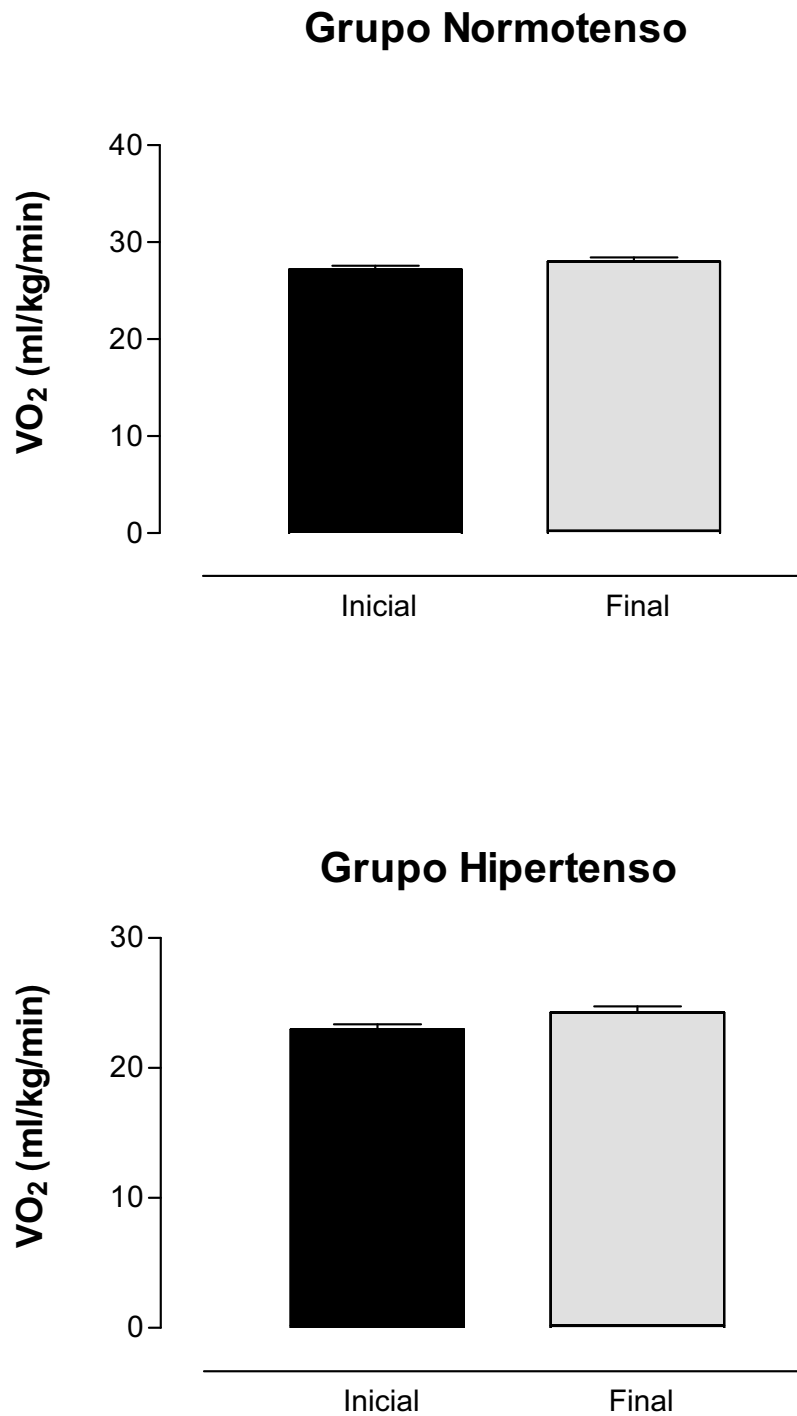


Figura 7. Valores de consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) no teste de 1 milha de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio. Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial; # diferença entre grupos onde $p < 0,05$.

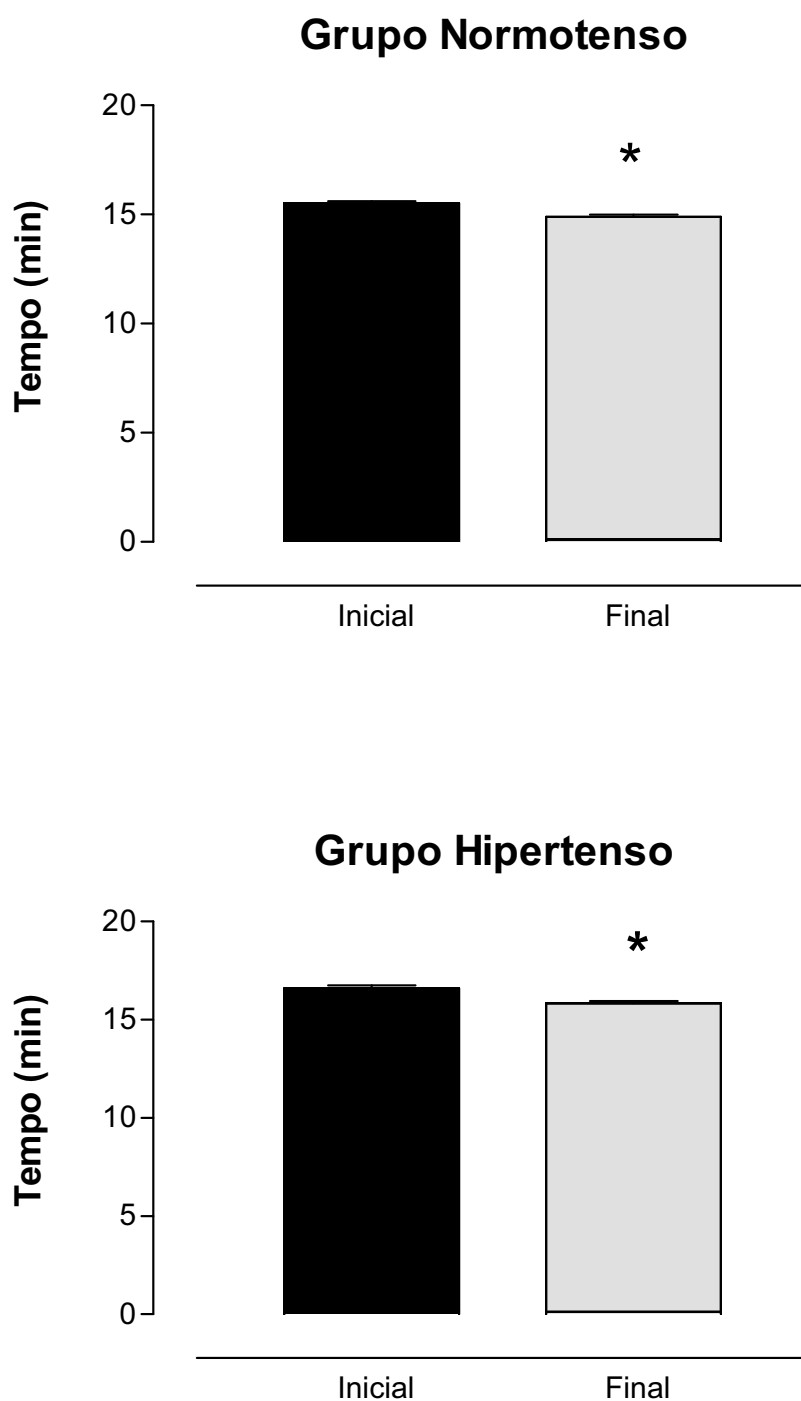


Figura 8. Tempo de teste de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio. Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial; # diferença entre grupos onde $p < 0,05$.

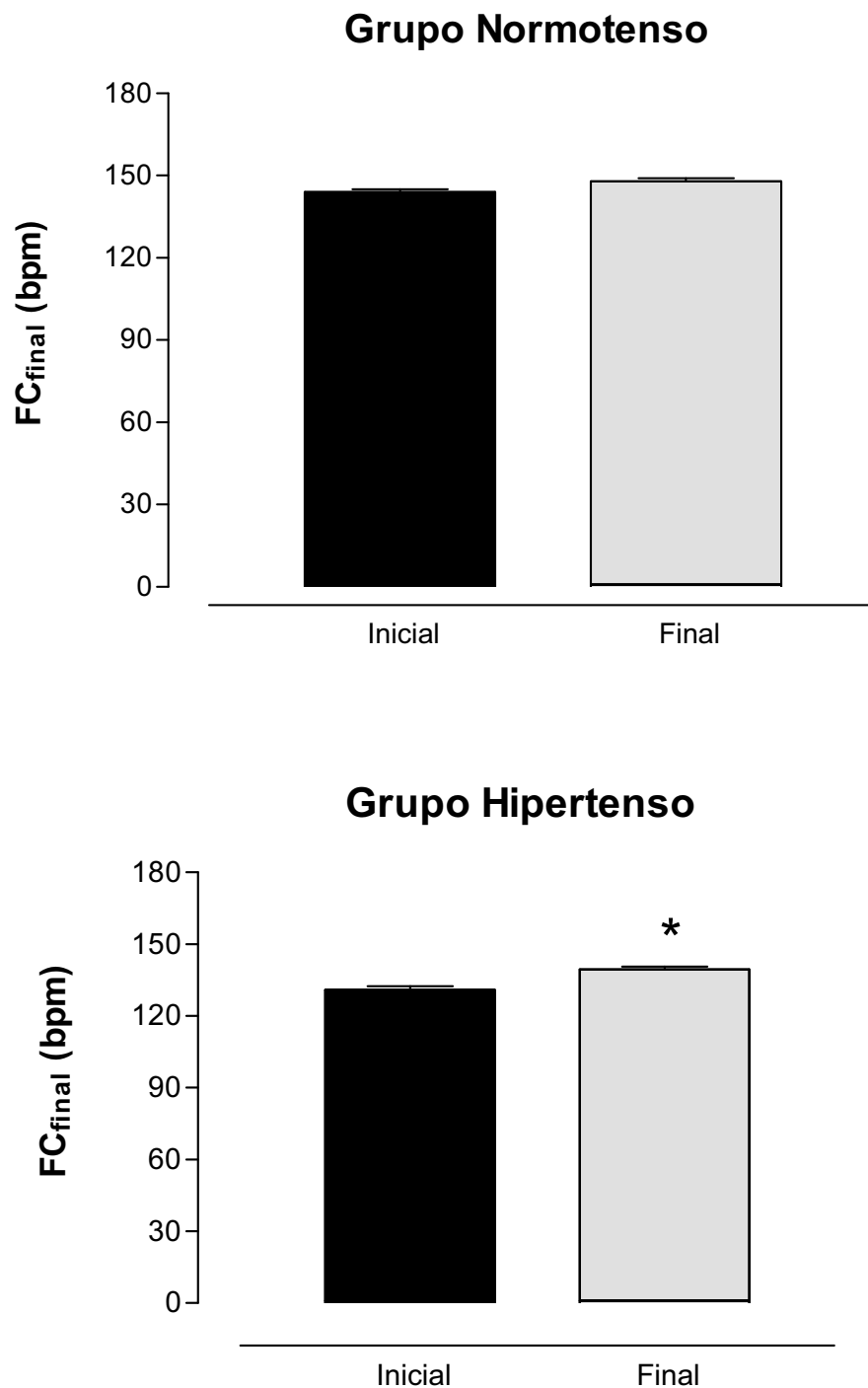


Figura 9. Frequência cardíaca final do teste (FC_{final}) de voluntárias normotensas e hipertensas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio. Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M. * diferente do inicial; # diferença entre grupos onde $p < 0,05$.

A tabela 4 mostra a circunferência abdominal das voluntárias normotensas e hipertensas e sua correlação com a escala de Borg. Ambos os parâmetros só foram mensurados na avaliação final do programa. Essa tabela mostra que não houve interferência do tamanho da circunferência abdominal das voluntárias com sua percepção de esforço avaliada pela escala de Borg, analisada ao final do teste de uma milha. Pode-se notar que algumas voluntárias com circunferência abdominal maior responderam ao teste de percepção do esforço com resultados baixos, podendo-se entender que o exercício realizado foi de baixa e/ou moderada intensidade, não levando a voluntária a níveis de cansaço. Utilizando-se o Coeficiente de Correlação de Pearson, foi observado que não houve correlação entre essas variáveis nos dois grupos, não apresentado nenhuma significância estatística. Comparando a escala de Borg e a circunferência abdominal entre os grupos, mesmo apresentando uma variação de 10% no Borg e 6% na circunferência abdominal não houve diferença estatisticamente semelhante. As figuras 10, 11 ilustram esses dados.

Tabela 4. Valores de Circunferência Abdominal (C.A) e Borg de voluntárias normotensas e hipertensas na avaliação final.

VOLUNTÁRIA	NORMOTENSO		HIPERTENSO	
	C.A	BORG	C.A	BORG
1	77	13	85	6
2	89	13	74	6
3	87	13	81	13
4	80	13	75	13
5	71	13	93	13
6	82	13	87	13
7	93	13	109	13
8	91	13	88	13
9	94	13	76	13
10	103	13	89	13
11	104	11	106	13
12	102	15	107	11
13	67	13	98	13
14	59	13	107,5	11

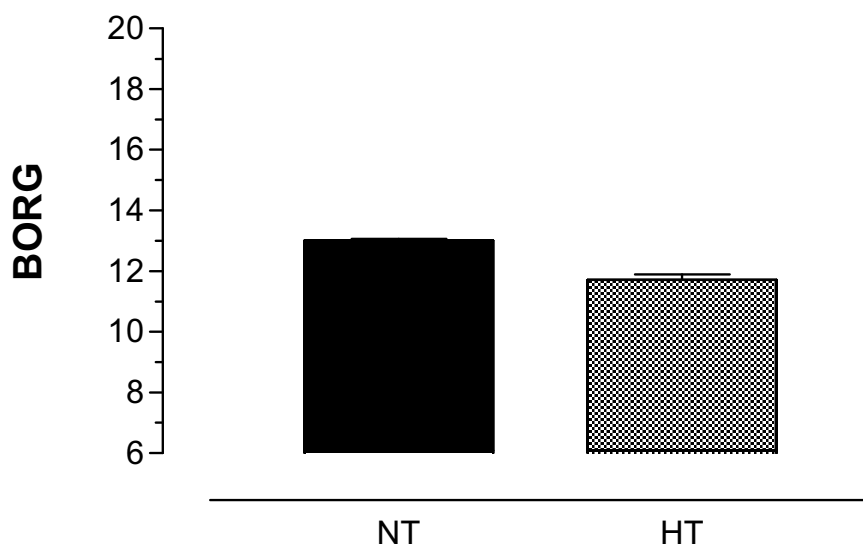


Figura 10. Valores da escala de Borg de voluntárias hipertensas e normotensas ao final do teste de 1 milha após um treinamento de 12 semanas. Os valores representam as médias $\pm$ S.E.M.

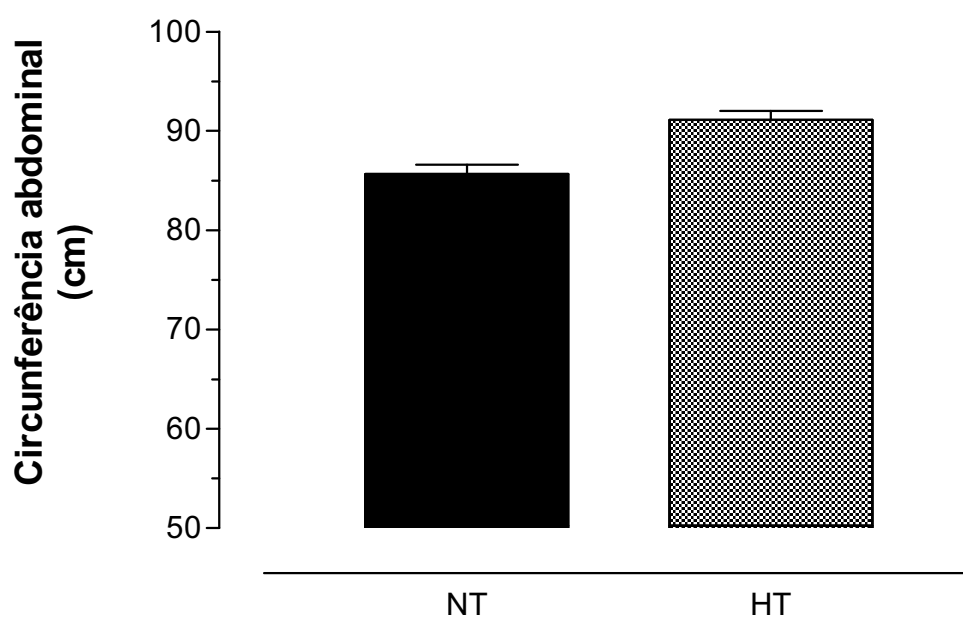


Figura 11. Circunferência abdominal (CA) de voluntárias hipertensas e normotensas após o programa de treinamento de 12 semanas.

A tabela 5 mostra os valores da escala de Borg e o VO_{2max} (ml/kg/min) das voluntárias após a avaliação final do programa. Como já foi mostrado anteriormente, os valores de VO_{2max} apresentaram aumento, mas esses aumentos não foram estatisticamente significantes. A tabela mostra que não houve correlação entre os valores de VO_{2max} e o resultado da percepção do esforço em ambos os grupos. No grupo normotenso esta correlação quase chegou a ter significância.

Tabela 5. Valores de VO_{2max} final e escala de Borg de voluntárias normotensas e hipertensas na avaliação final.

VOLUNTÁRIO	NORMOTENSO		HIPERTENSO	
	VO_{2max}	BORG	VO_{2max}	BORG
1	36,76	13	26,06	6
2	30,05	13	28,46	6
3	31,74	13	28,31	13
4	35,76	13	35,26	13
5	24,16	13	23,68	13
6	23,08	13	27,00	13
7	26,14	13	24,79	13
8	25,95	13	22,28	13
9	28,62	13	26,92	13
10	27,92	13	30,93	13
11	12,66	11	24,27	13
12	28,32	15	12,24	11
13	28,25	13	17,7	13
14	32,68	13	11,96	11

A tabela 6 mostra os valores da escala de Borg e o tempo de realização do teste de 1 milha de voluntárias normotensas e hipertensas. Ao correlacionar esses dois parâmetros não foram encontrados significância estatística em ambos os grupos, demonstrando que não existe relação do tempo de execução do teste com o nível de fadiga das voluntárias ao final do teste de 1 milha, após um programa de treinamento aeróbio de 12 semanas.

Tabela 6. Valores de Tempo de teste final e escala de Borg de voluntárias normotensas e hipertensas na avaliação final.

VOLUNTÁRIO	NORMOTENSO		HIPERTENSO	
	Tempo Final	BORG	Tempo Final	BORG
1	13,11	13	15,53	6
2	13,16	13	15,40	6
3	13,90	13	14,03	13
4	13,90	13	13,21	13
5	15,65	13	15,48	13
6	16,20	13	14,83	13
7	15,21	13	18,33	13
8	15,35	13	14,96	13
9	15,10	13	14,80	13
10	14,01	13	15,35	13
11	17,83	11	16,05	13
12	15,05	15	18,56	11
13	14,88	13	16,55	13
14	15,36	13	18,78	11

A tabela 7 mostra que não houve correlação entre FC_{final} e escala de Borg, significando que os maiores valores da frequência cardíaca não estão ligados a maiores níveis de fadiga no teste de percepção de esforço ao final do teste de 1 milha, e que menores valores de frequência cardíaca não estão relacionados com valores baixos no teste de percepção de esforço.

Tabela 7. FC_{final} e escala de Borg de voluntárias hipertensas na avaliação final.

VOLUNTÁRIO	NORMOTENSO		HIPERTENSO	
	FC _{final}	BORG	FC _{final}	BORG
1	161	13	131	6
2	170	13	145	6
3	130	13	160	13
4	160	13	135	13
5	157	13	158	13
6	140	13	129	13
7	134	13	109	13
8	159	13	148	13
9	146	13	172	13
10	164	13	116	13
11	125	11	137	13
12	128	15	137	11
13	165	13	139	13
14	132	13	136	11

A tabela 8 mostra os valores de p e r de todos os parâmetros que foram correlacionados com o Borg. Os valores de cada parâmetro assim como o valor do Borg, são referentes à avaliação final do programa de atividade física aeróbia de 12 semanas.

Tabela 8. Valores de r e p nas correlações de Borg com circunferência abdominal (CA), consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), tempo de teste e frequência cardíaca final de teste (FC_{final}) de voluntárias normotensas e hipertensas .

	NORMOTENSO		HIPERTENSO	
	BORG			
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
CA	-0,028	0,92	0,23	0,41
VO ₂ max	0,51	0,058	0,03	0,91
Tempo de Teste	-0,43	0,12	-0,10	0,71
FC _{final}	0,03	0,90	0,05	0,84

A tabela 9 mostra os valores da escala de Borg, tempo final do teste, frequência cardíaca ao final do teste (FC_{final}), circunferência abdominal e VO_{2max} de voluntárias normotensas. Enquanto que a tabela 10 mostra os valores de r e p para as seguintes correlações: circunferência abdominal (CA) com frequência cardíaca final de teste (FC_{final}), circunferência abdominal (CA) com tempo de realização do teste, frequência cardíaca final de teste (FC_{final}) com tempo de realização do teste, VO_{2max} com CA, VO_{2max} com FC_{final} e VO_{2max} com tempo de realização do teste. Os valores obtidos na análise estatística mostram que não houve correlação entre FC_{final} e CA. Assim o valor da frequência cardíaca ao final do teste foi independente do tamanho da circunferência abdominal da voluntária. Entre CA e tempo de teste o não houve correlação mostrando que o tempo de teste foi independente do tamanho da CA em voluntárias normotensas. Na FC_{final} com tempo de teste a correlação foi negativa mostrando que o tempo de realização do teste influenciou a FC assim, quanto maior foi a frequência final menor foi o tempo do teste. Não houve correlação entre VO_{2max} e FC_{final} . Não houve correlação do VO_{2max} com CA então, o valor do VO_{2max} foi independente do tamanho da circunferência abdominal. Houve correlação negativa na comparação entre VO_{2max} e tempo de realização do teste, na qual quanto menor o tempo de teste maior o VO_{2max} . As figuras 12 e 13 ilustram as correlações que obtiveram significância estatística.

Tabela 9. Borg, tempo de teste final, FC_{final} , circunferência abdominal e $VO_{2\text{max}}$ de voluntárias normotensas na avaliação final.

BORG	TEMPO DE TESTE FINAL	FC_{final}	C.A	$VO_{2\text{max}}$
13	13,11	161	77	36,76
13	13,16	170	89	30,05
13	13,90	130	87	31,74
13	13,90	160	80	35,76
13	15,65	157	71	24,16
13	16,20	140	82	23,08
13	15,21	134	93	26,14
13	15,35	159	91	25,95
13	15,10	146	94	28,62
13	14,01	164	103	27,92
11	17,83	125	104	12,66
15	15,05	128	102	28,32
13	14,88	165	67	28,25
13	15,36	132	59	32,68

Tabela 10. Valores de r e p para as correlações entre circunferência abdominal (CA) e frequência cardíaca final de teste (FC_{final}), circunferência abdominal (CA) e tempo de realização do teste, e frequência cardíaca final de teste (FC_{final}) e tempo de realização do teste para grupo normotenso;

	CA		FC_{final}		$VO_{2\text{max}}$	
	r	p	r	p	r	p
FC_{final}	-0,22	0,42	-	-	0,37	0,18
Tempo de Teste	0,61	0,14	-0,58	0,02*	-0,83	0,0001*
CA	-	-	-	-	-0,43	0,12

* significância da correlação, $p < 0,05$

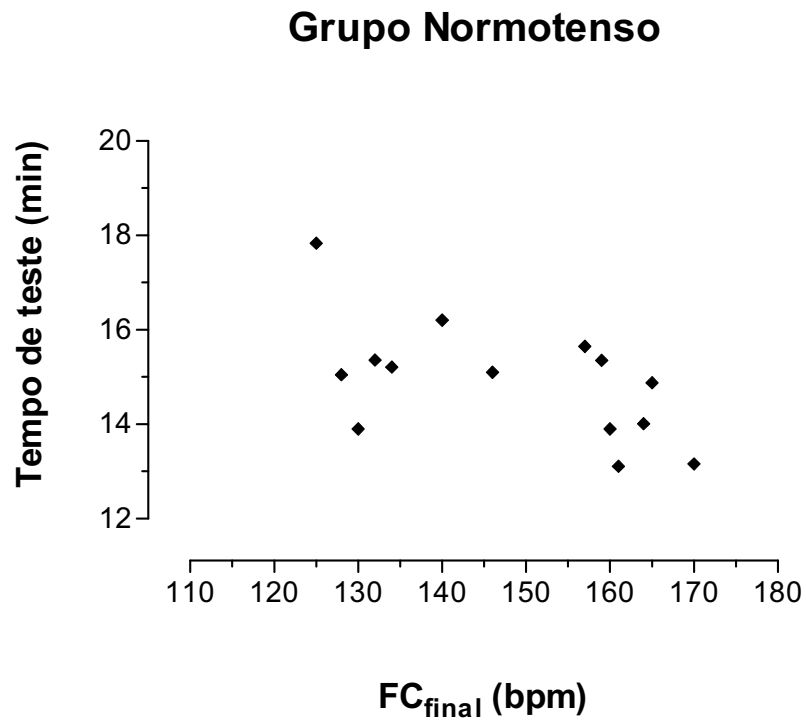


Figura 12. Correlação entre FC final de teste e tempo de realização do teste do grupo normotenso.

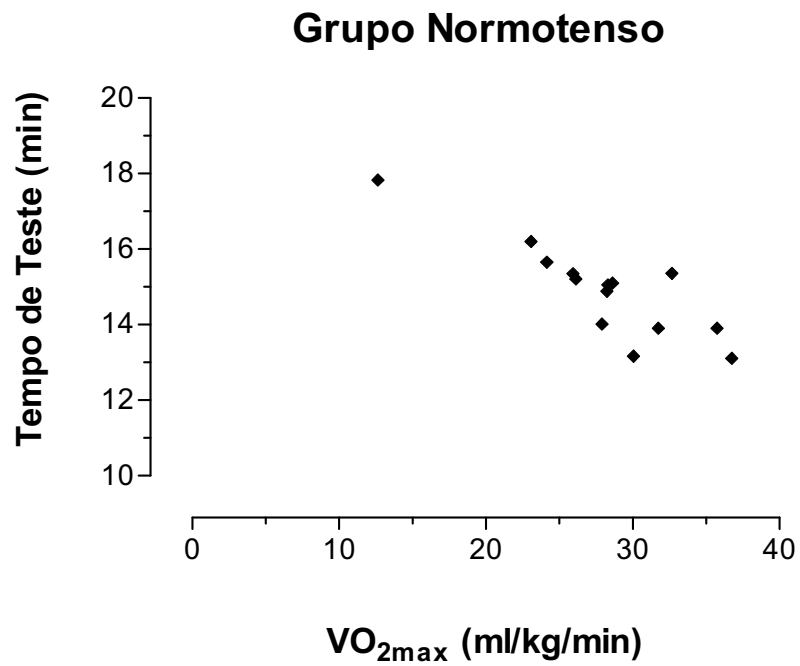


Figura 13. Correlação VO_{2max} e tempo de realização do teste do grupo normotenso.

A tabela 11 mostra a terapia antihipertensiva bem como a porcentagem de voluntárias que utilizam a medicação. A tabela também demonstra a porcentagem do tipo de terapia usada pelas voluntárias. Esses resultados podem ser vistos na figuras 14, 15, 16 e 17.

Tabela 11. Terapia do grupo hipertenso.

TERAPIA	PORCENTAGEM
ECA	28,57
Diurético	7,15
Diurético + betabloqueador	7,15
ECA + Diurético	7,15
Bloqueador AT1 + Betabloqueador	7,15
Bloqueador AT1 + Diurético	7,15
Betabloqueador	7,15
Betabloqueador + ECA	7,15
Sem medicação	21,42
MONOTERAPIA	42,87
ASSOCIAÇÃO	35,71
SEM MEDICAÇÃO	21,42

As correlações feitas com as medicações usadas pelas voluntárias mostram que não houve influência do tipo de medicação com os resultados dos testes. O Borg mostra que independente da medicação o nível de esforço das voluntárias foi o mesmo, havendo uma regularidade nas respostas no grupo hipertenso e comparado ao grupo normotenso o Borg sempre se manteve similar entre os grupos, mostrando que não houve interferência alguma da medicação nesse resultado. O VO_{2max} e o tempo de realização do teste não se mostraram ser alterados pela medicação, o que parece ter ocorrido é que outros parâmetros como o peso corporal e o tamanho da circunferência abdominal influenciaram esses resultados fazendo com que o tempo de voluntárias com peso corporal e/ou circunferência abdominal maiores fossem mais alto e os valores de VO_{2max} menores. Um parâmetro que foi alterado pelo uso da terapia antihipertensiva foi à frequência cardíaca final do teste sendo que as voluntárias que faziam o uso de beta bloqueadores permaneceram com frequências

cardíacas baixas ou moderadas durante um teste de esforço máximo, porém outras medicações não mostraram alterar a frequência cardíaca. Esses resultados podem ser vistos na figuras 14, 15, 16 e 17.

LEGENDA

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1- ECA | 8- Sem medicação |
| 2- Diurético | 9- Bloqueador AT1 + Diurético |
| 3- ECA | 10- β -bloqueador |
| 4- Diurético + β -bloqueador | 11- β -bloqueador + ECA |
| 5- ECA + Diurético | 12- Sem medicação |
| 6- ECA | 13- Sem medicação |
| 7- Bloqueador AT1 + β -bloqueador | 14- ECA |

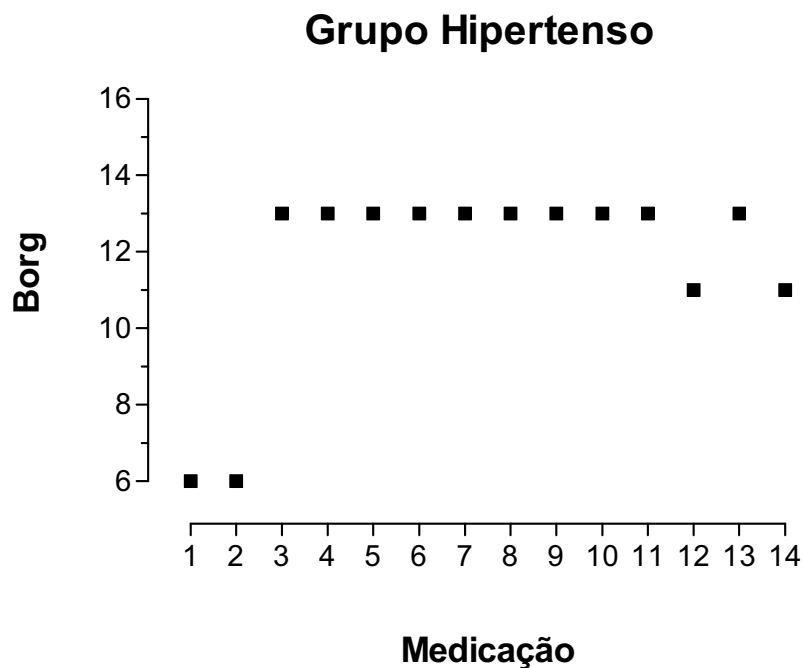


Figura 14. Correlação entre medicação antihipertensiva e escala de Borg.

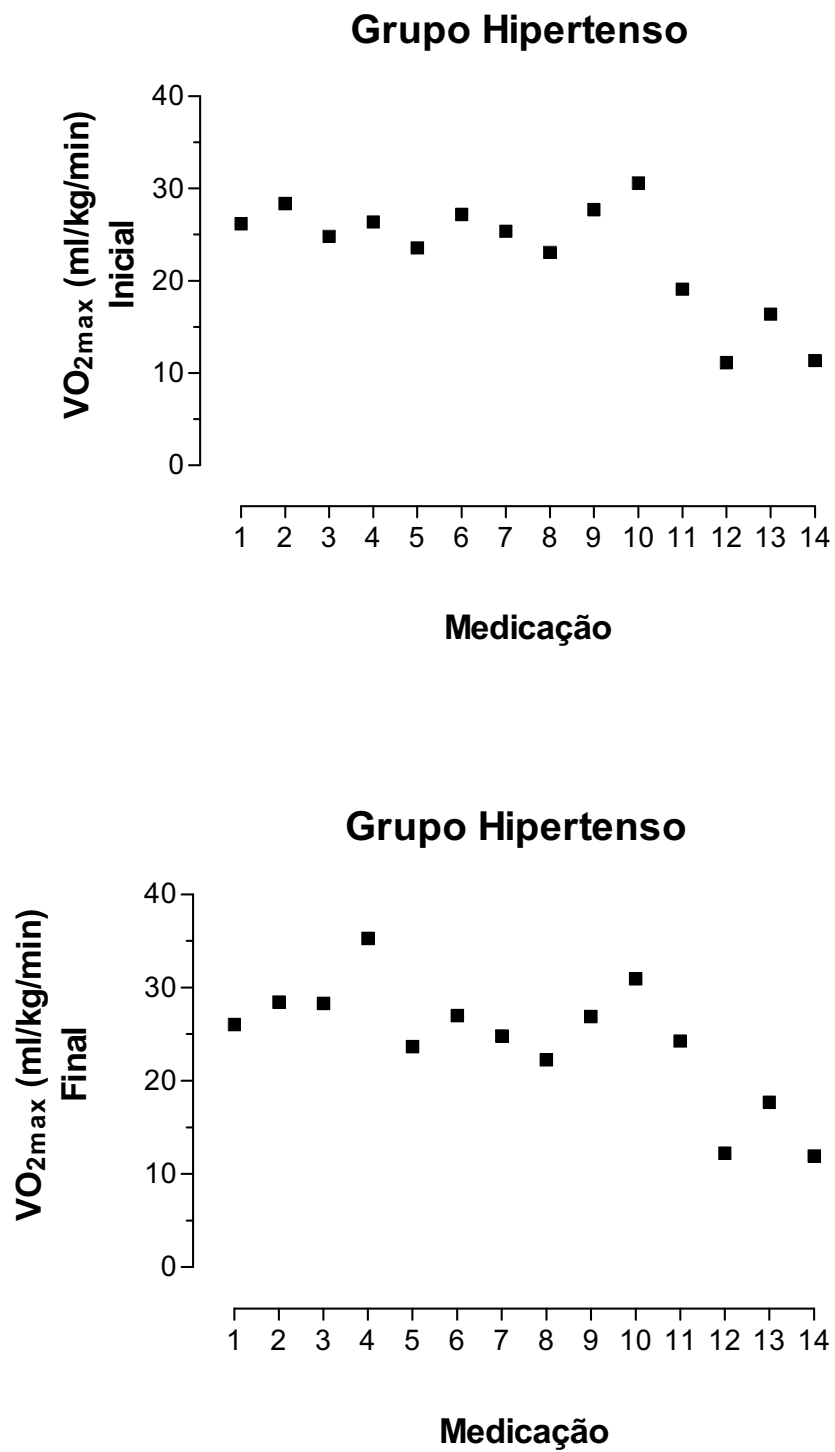


Figura 15. Correlação medicação antihipertensiva e valores de VO₂max inicial e final

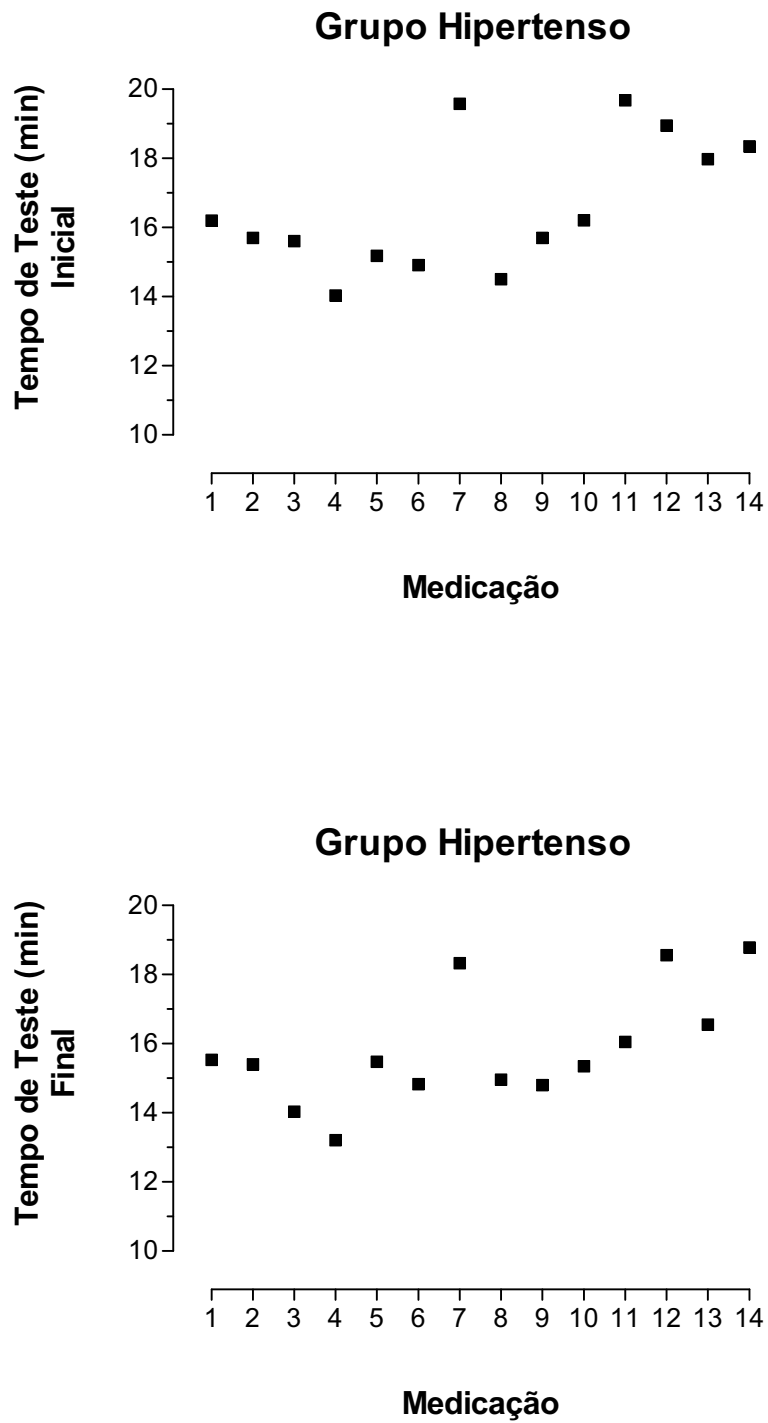


Figura 16. Correlação entre medicação antihipertensiva e o tempo de teste inicial e final.

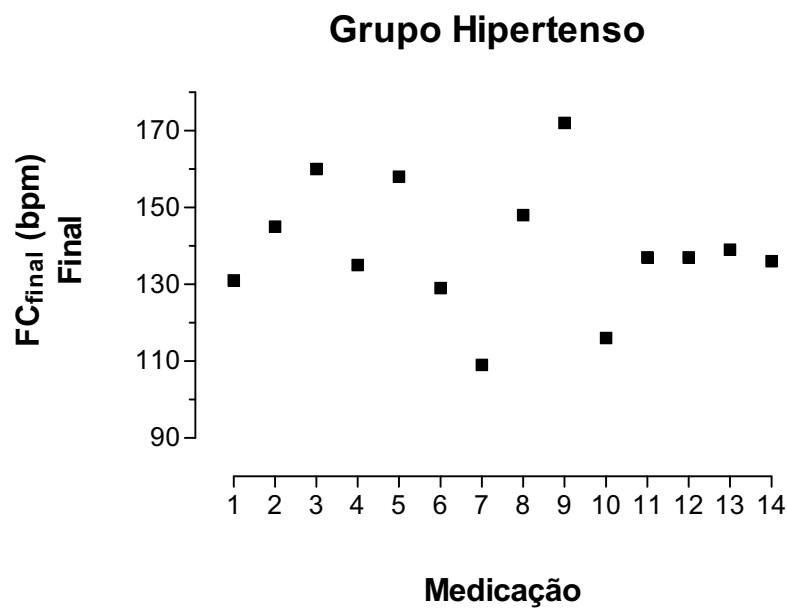
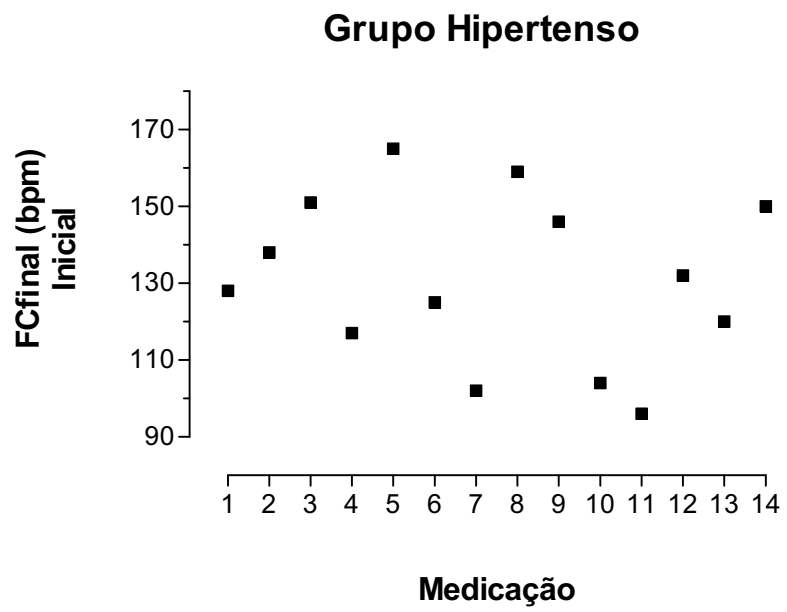


Figura 17. Correlação entre medicação antihipertensiva e os valores de FC_{final} de teste no período pré e após treinamento.

A tabela 12 mostra os valores de r e p para as seguintes correlações: circunferência abdominal (CA) com frequência cardíaca final de teste (FC_{final}); circunferência abdominal (CA) com tempo de realização do teste; frequência cardíaca final de teste (FC_{final}) com tempo de realização do teste; VO_{2max} com CA, VO_{2max} com FC_{final} e VO_{2max} com tempo de realização do teste. Os valores obtidos na análise estatística mostram que não houve correlação entre FC_{final} e CA, assumindo que o valor da frequência cardíaca ao final do teste foi independente do tamanho da circunferência abdominal da voluntária. Por outro lado, os valores de CA com tempo de teste uma correlação foi positiva foi encontrada mostrando que quanto maior o valor da circunferência abdominal maior foi o tempo de realização do teste. Na FC_{final} com tempo de teste também não houve correlação mostrando que a duração do teste não interferiu na frequência cardíaca ao final do teste. Também não houve correlação entre VO_{2max} e FC_{final} . A correlação entre CA e tempo de teste foi positiva, sendo assim, quanto maior foi a CA maior foi o tempo de realização do teste. A correlação VO_{2max} com CA foi negativa, quanto maior foi a CA menor foi o valor do VO_{2max} . Houve correlação negativa na comparação entre VO_{2max} e tempo de realização do teste, na qual quanto menor o tempo de teste maior o VO_{2max} . As figuras 18, 19 e 20 ilustram as correlações que obtiveram significância estatística.

Tabela 12. Medicação do grupo hipertenso, escala de Borg, tempo de teste final, FC_{final} , circunferência abdominal (CA) e VO_{2max} de voluntárias hipertensas na avaliação final.

TERAPIA	BORG	TEMPO DE TESTE FINAL	FC_{final}	C.A	VO_{2max}
ECA	6	15,53	131	85	26,06
Diurético	6	15,40	145	74	28,46
ECA	13	14,03	160	81	28,31
Diurético + betabloqueador	13	13,21	135	75	35,26
ECA + Diurético	13	15,48	158	93	23,68
ECA	13	14,83	129	87	27,00
Bloqueador AT1 + Betabloqueador	13	18,33	109	109	24,79
Sem medicação	13	14,96	148	88	22,28
Bloqueador AT1 + Diurético	13	14,80	172	76	26,92
Betabloqueador	13	15,35	116	89	30,93
Betabloqueador + ECA	13	16,05	137	106	24,27
Sem medicação	11	18,56	137	107	12,24
Sem medicação	13	16,55	139	98	17,7
ECA	11	18,78	136	107,5	11,96

Tabela 13. Valores de r e p para as correlações entre circunferência abdominal (CA) e frequência cardíaca final de teste (FC_{final}), circunferência abdominal (CA) e tempo de realização do teste, e frequência cardíaca final de teste (FC_{final}) e tempo de realização do teste para grupo hipertenso.

	CA		FC_{final}		VO_{2max}	
	r	p	r	p	R	p
FC_{final}	-0,45	0,10	-	-	-0,01	0,95
Tempo de Teste	0,86	0,0001*	-0,39	0,15	-0,82	0,0003*
CA	-	-	-	-	-0,73	0,0028*

* significância da correlação, $p < 0,05$.

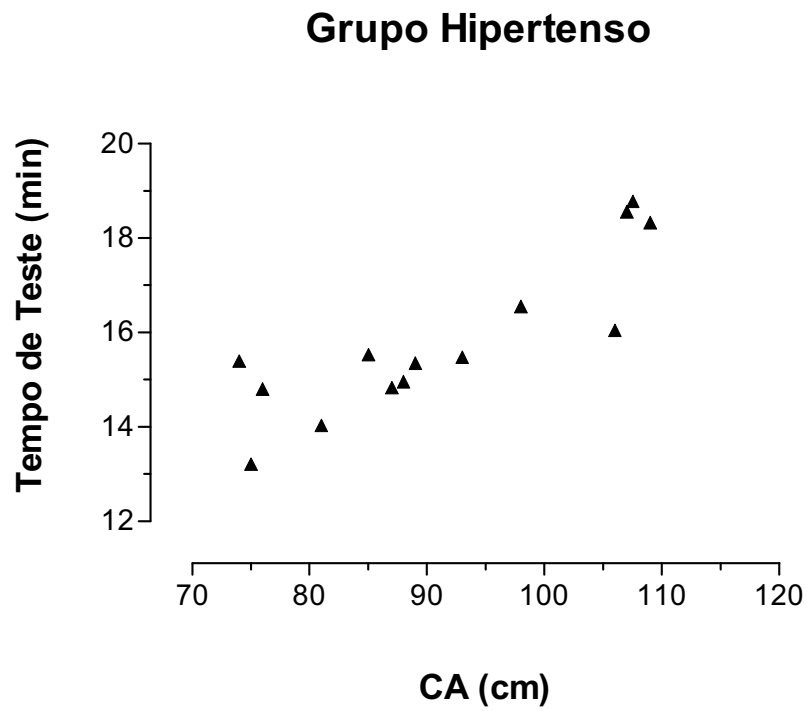


Figura 18. Correlação entre circunferência abdominal (CA) e tempo de realização do teste do grupo hipertenso.

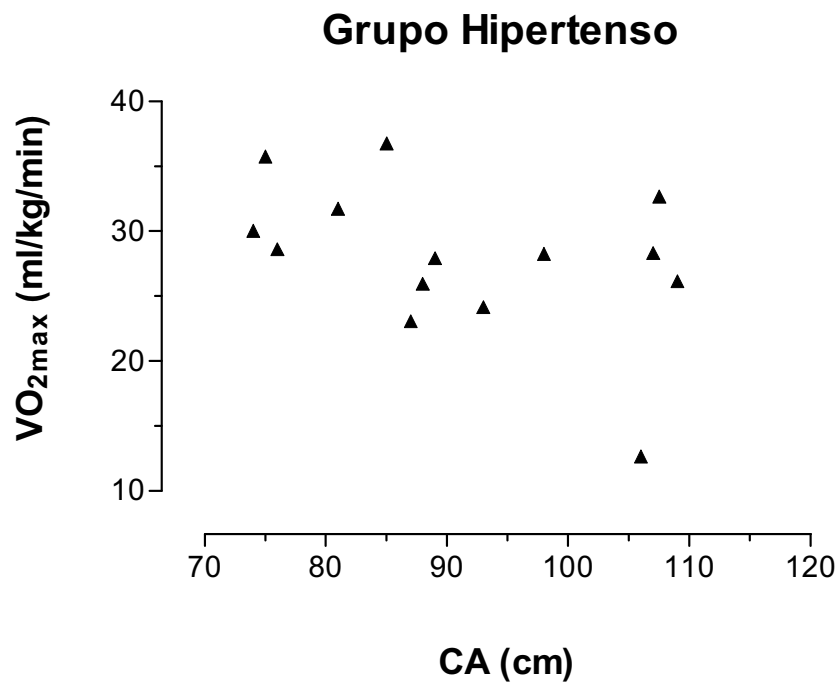


Figura 19. Correlação entre circunferência abdominal (CA) e VO₂max do grupo hipertenso.

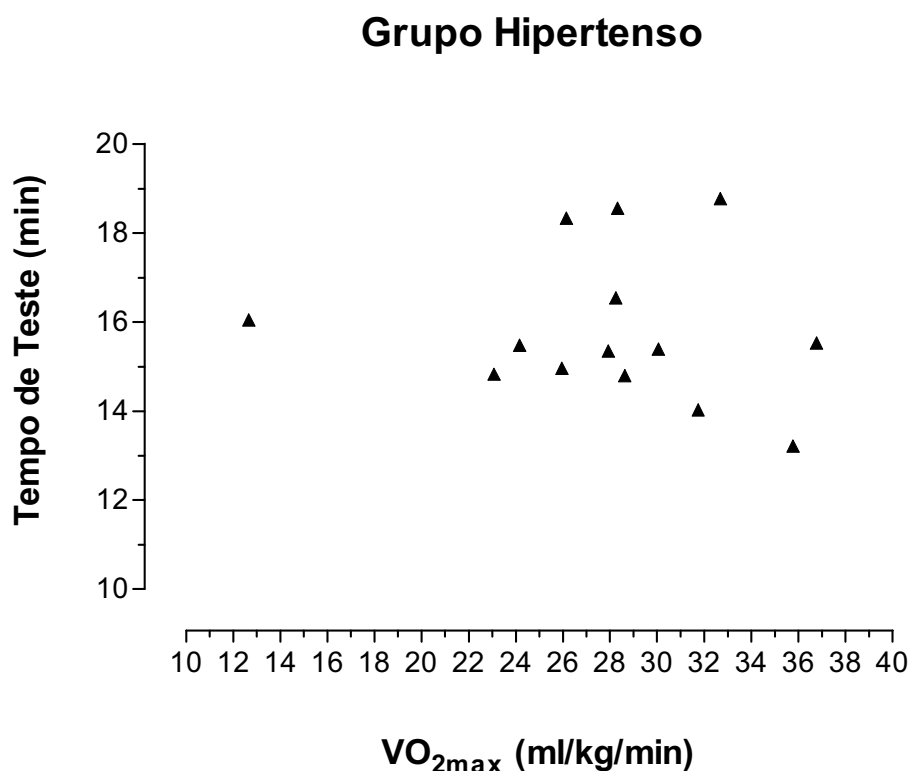


Figura 20. Correlação entre tempo de teste e VO₂max do grupo hipertenso.

Fazendo ainda dois subgrupo no grupo hipertenso, os medicados (n=11) e os não-medicados (n=3), comparou se o tempo de teste de uma milha, o Borg, o VO₂max e a frequência cardíaca do grupo entre os grupos e nos valores iniciais e finais de cada grupo.

No tempo de teste comparando os hipertensos medicados com os não-medicados não houve diferença significativa nos valores de início ($p=0,88$) e final ($p=0,36$) do programa. No grupo medicado houve uma melhora de 5% ($p=0,02$) dos valores iniciais para os finais, apresentando significância estatística, enquanto que no grupo hipertenso não-medicado não foi encontrada ($p=0,49$).

O Borg não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos sendo que foi $p=0,99$, mostrando que não há diferença do grupo hipertenso medicado para o grupo hipertenso não-medicado na percepção de esforço.

O VO₂max também não apresentou significância estatística inter e entre grupo. No grupo hipertenso medicado houve uma redução de 6% entre início e final do programa de atividade física, porém não houve diferença estatística significativa ($p=0,071$), enquanto que no grupo normotenso não-medicado a redução foi de 1%

($p=0,95$) não tendo significância estatística. Entre grupos, a diferença foi maior, para os valores iniciais foi de 23% porém não houve significância estatística ($p=0,36$), e para os valores finais, uma diferença de 26% porém não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,22$).

A FC_{final} foi outra variável que não obteve grau de significância. No grupo hipertenso medicado houve um aumento na FC_{final} de 6% mas não apresentou diferença estatística ($p=0,51$). O mesmo comportamento foi observado no grupo hipertenso não-medicado onde a FC_{final} aumentou (9%), porém não obteve significância estatística ($p=0,4$). Entre os grupos a diferença foi de 6% para os valores iniciais, não apresentando diferença estatística significativa ($p=0,65$) e para os valores finais a diferença foi de 9% mas também não apresentou diferença estatística significativa ($p=0,22$). A tabela 12 mostra os dados e a figura 16 ilustra a variável que apresentou significância.

Tabela 13. Valores de tempo de teste, escala de Borg, o $VO_{2\text{max}}$ e a frequência cardíaca de voluntárias hipertensas antes e após 12 semanas (final) de exercício aeróbio.

	HT MEDICADO		HT NÃO-MEDICADO	
	Inicial (I)	Final(F)	Inicial(I)	Final(F)
Tempo de Teste	16,46 ± 0,56	14,61 ± 0,49*	17,14 ± 1,35	16,69 ± 1,04
Borg	-	11,54 ± 0,84	-	12,33 ± 0,66
$VO_{2\text{max}}$	24,18 ± 1,59	25,72 ± 5,72	18,41 ± 4,9	18,95 ± 2,9
FC_{final}	129,27 ± 6,87	136,17 ± 4,95	137 ± 11,53	149,33 ± 11,34

Os dados representam as médias ± erro padrão da média (S.E.M.) para voluntárias normotensas (n=14) e hipertensas (n=14). * diferente do inicial onde. $p < 0,05$

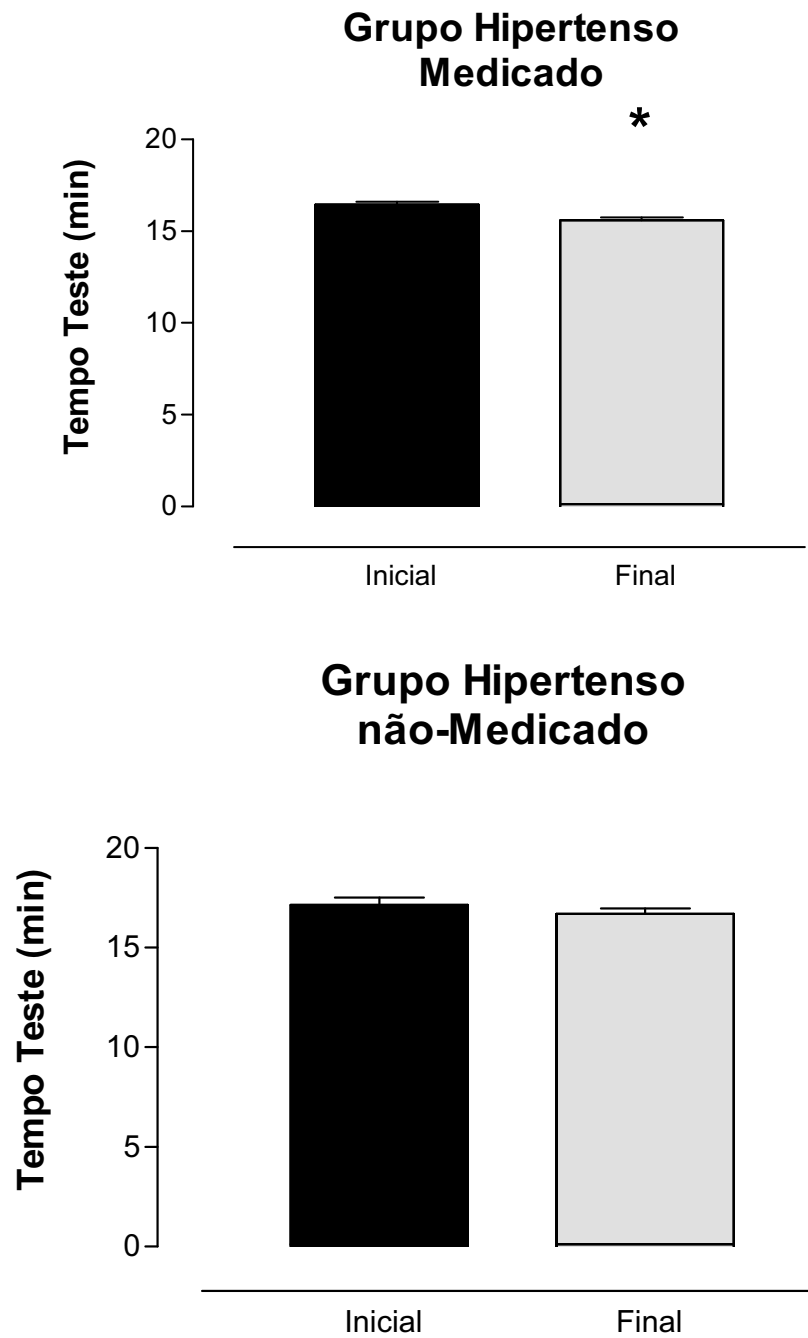


Figura 21. Tempo de teste de voluntárias hipertensas medicadas e hipertensas não-medicadas antes e após o programa de treinamento de 12 semanas.

7. Discussão

Os resultados deste trabalho mostram que o treinamento físico por 12 semanas em voluntárias de meia idade e idosas não alterou os parâmetros antropométricos de índice de massa corporal (IMC) e o peso, em ambos os grupos. Por outro lado, a porcentagem de gordura corporal reduziu significativamente após o treinamento físico aeróbico em voluntárias normotensas. Além disso, o programa de treinamento foi eficaz em promover redução significativa nos valores de pressão arterial diastólica tanto no grupo de voluntários normotensos como hipertensos. Em contraposição, os valores de pressão arterial sistólica foram reduzidos somente nos voluntários hipertensos. Em relação a frequência cardíaca de repouso e aos valores de VO_{2max} nenhuma alteração foi observada em ambos os grupos. Outro parâmetro analisado foi a frequência cardíaca final do teste que não foi alterado do momento pré para após treinamento no grupo normotenso, enquanto que no grupo hipertenso houve um aumento significativo. Em relação ao grupo hipertenso os resultados apresentados mostraram que o uso de medicação anti-hipertensiva não alterou o desempenho das voluntárias durante a realização do teste e nem no período de treinamento. O único parâmetro observado que teve influência do medicamento foi a frequência cardíaca final de teste sendo que para hipertensas usando a terapia de beta bloqueadores, a frequência cardíaca manteve menor mesmo na realização de testes de esforço máximo quando comparadas aos valores de outros antihipertensivos. A percepção de esforço medida pela escala de Borg não foi alterada pelo uso da medicação, sendo que houve uma regularidade entre os resultados de normotensos e hipertensos mostrando assim, que a intensidade de exercício foi similar para ambos os grupos.

Diversos trabalhos mostram que a perda de massa corporal é somente efetiva quando ocorre associação entre restrição alimentar e exercício físico (DUNN et al., 2006). Assim, a ausência de modificações no peso corporal e conseqüentemente no

IMC pode ser explicado pelo fato de que os voluntários foram apenas orientados na questão alimentar, sem um controle rigoroso da ingestão calórica dos mesmos.

Exercícios com intensidade baixa a moderada são mais efetivos em promover redução da pressão arterial do que intensidades maiores (FRANKLIN et al., 1991). Diversos trabalhos mostram o efeito benéfico do exercício físico sobre os valores de pressão arterial (NELSON et al., 1986; GRASSI et al., 1992; BARENGO et al., 2005). Essa redução é mais efetiva em hipertensos do que em normotensos (FAGARD & CORNELISSEN, 2007). Os mecanismos pelos quais, o exercício físico reduz a pressão arterial são múltiplos e complexos, e envolvem diminuição da resistência vascular periférica, causada por uma maior liberação local de substâncias vasodilatadoras como também redução da atividade simpática e elevação da atividade parassimpática sobre o sistema cardiovascular (KRIEGER et al., 1998).

Pode-se dizer que durante um período de exercício, o corpo humano sofre adaptações cardiovasculares e respiratórias a fim de atender às demandas aumentadas dos músculos ativos e à medida que essas adaptações são repetidas, ocorrem modificações nesses músculos, permitindo que o organismo melhore seu desempenho (MONTEIRO & SOBRAL FILHO, 2004). As adaptações que se seguem com a prática regular de atividade física são muitas, entre elas está o aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}).

Durante o envelhecimento, ocorre redução nos valores de VO_{2max} correspondendo a um declínio relativo de 0,8 a 1,1 por ano ou 10% a cada década (JACKSON et al., 1995). Porém, o exercício regular retarda esse declínio em aproximadamente 5% por década (HAGBERG et al., 1988).

Embora alguns estudos mostrem que há uma queda nos valores de VO_{2max} com o uso de beta bloqueadores (VIOLANTE et al., 1984; PEARSON et al., 1979; KAISER, 1984) e que beta bloqueadores e diuréticos diminuem a capacidade de executar o exercício físico, nossos resultados não mostram isso. Realmente, trabalho prévio, níveis mostra que qualquer que seja o mecanismo de vasodilatação, drogas que reduzem a resistência vascular não apresentaram nenhum efeito na capacidade de exercício (FAGARD et al., 1993). Mais recentemente, um estudo mostrou que embora seja a droga que mais influencie no exercício, os beta bloqueadores, não reduzem a performance durante o exercício (ARITA, 2001). Assim, nosso estudo verificou que as drogas antihipertensivas não afetam a performance durante a realização de atividade física. Por outro lado, como esperado,

as voluntárias que usavam beta bloqueado apresentaram a frequência cardíaca final do teste de VO_{2max} reduzida, isso pode ser explicado pela ação do beta bloqueador sobre o marcapasso atrial.

A escala de Borg é usada escala para determinação de índices de esforço percebido desenvolvida para possibilitar estimativas confiáveis e válidas de esforço percebido. A escala supõe que a tensão fisiológica cresce linearmente com a intensidade do exercício, e que a percepção deve acompanhar o mesmo aumento linear (BORG, 2000). Nossos resultados mostram uma regularidade entre todas as voluntárias supondo que o teste teve igual intensidade e nível de dificuldade para ambos os grupos. Esse parâmetro não foi alterado pelo uso de medicação antihipertensiva. Percebemos, no entanto, que mais trabalhos são necessários envolvendo medicação antihipertensiva e valores de consumo máximo de oxigênio. Seria interessante analisar os resultados em grupos com diferentes tipos de medicação só que separados para melhor visualização dos resultados.

As correlações feitas com as medicações usadas pelas voluntárias mostram que não houve influência do tipo de medicação com os resultados dos testes. A escala de Borg mostra que independentemente da medicação, o nível de esforço das voluntárias foi o mesmo, havendo uma regularidade nas respostas no grupo hipertenso comparado ao grupo normotenso. A escala de Borg manteve-se constante entre os grupos mostrando que não houve interferência alguma da medicação nesse resultado. O VO_{2max} e o tempo de realização do teste não se mostraram alterados pela medicação. O que parece ter ocorrido é que outros parâmetros como o peso corporal e o tamanho da circunferência abdominal influenciaram esses resultados fazendo com que o tempo de voluntários com peso corporal e circunferência abdominal maior fosse mais alto e os valores de VO_{2max} menores. Assim, a circunferência abdominal em mulheres hipertensas deve ser levado em consideração para as análises de capacidade aeróbia e não os medicamentos antihipertensivos.

8. Conclusões

Com base nos resultados, pode se concluir que:

1. A hipertensão arterial não diminui a capacidade de exercício de seus portadores e que não houve influencia da medicação nos valores de consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}).
2. O treinamento físico aeróbio por 12 semanas foi eficiente na redução da pressão arterial para o grupo normotenso e principalmente para o grupo hipertenso que ao final do treinamento estavam com valores pressóricos dentro dos padrões de normalidade.
3. A circunferência abdominal em mulheres hipertensas deve ser levado em consideração para as análises de capacidade aeróbia e não os medicamentos antihipertensivos.

9. Referências Bibliográficas

ARITA, M.; HASHIZUME, T.; WANAKA, Y.; HANDA, S.; NAKAMURA, C.; FUJIWARA, S.; NISHIO, I. Effects of antihypertensive agents on blood pressure during exercise. **Hypertension Research**. v.24(6), p. 671-678, 2001.

ASTRAND, P.O. Experimental studies of physical work capacity in relation to sex and age. Copenhagen: **Ejnar Munksgaard**, 1952.

BARENGO, N.C.; HU, G.; KASTARINEN, M.; LAKKA, T.A.; PEKKARINEN, H.; NISSINEN, A.; TUOMILEHTO, J. Low physical activity as a predictor for antihypertensive drug treatment in 25-64 years-old population in Eastern and south-western Finland. **Journal of Hypertension**. v.23(2), p. 293-299, 2005.

BORG, G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. Traduzido por Fernando Gomes do Nascimento. 1ª edição. **Editores Manole**, São Paulo, 2000.

CASPERSEN, C.J.; POWELL, K.E.; CHISTENSEN, G.M. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Pub Health Rep**. v.100, p. 126-131, 1985.

CHOBANIAN, A.V.; BAKRIS, G.L.; BLACK, H.R.; et al. **Seventh Report of Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood pressure**. v. 42(6), p. 1206-1252, 2003.

COENELISSEN, 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.

CORREIA, T.D.; NAMURA, J.J.; SILVA, C.A.P.; CASTRO, M.G.; MENECHINI, A.; FERREIRA, C. hipertensão Arterial Sistêmica: atualidades sobre sua epidemiologia, diagnóstico e tratamento. **Arquivos Médicos ABC**. v.31(2), p. 91-101, 2005.

DENADAI, B.S.; GRECO, C. Prescrição do Treinamento Aeróbico: teoria e Prática. 1ª ed., Rio de Janeiro **Ed. Guanabara Koogan S.A.** 2005. Educação Física no Ensino Superior.

DÓREA, E.L.; LOTUFO, P.A. **Epidemiologia da hipertensão arterial sistêmica. Hipertensão**. v.7, p. 86-9, 2004.

DUNN, C.L. The comparative and cumulative effects of a dietary restriction and exercise on weight loss. **Int. J. Obes.**, London, v.30(1), p. 112-121, 2006.

ERDINE, S.; ARI, O. ESH-ESC Guildelines for the management of hypertension. **Hertz**. v.31, p. 331-336, 2006.

FAGARD, R.H.; CORNELISSEN, V. A. Effect of exercise blood pressure control in hypertensive patients. **European Journal of Cardiology Prevention and Rehabilitation**. v.14(1), p. 12-17, 2007.

FAGARD, R.H.; STAESSEN, J.; THIJS, L.; AMERY, A. Influence of antihypertensive drugs on exercise capacity. **Drugs**. v.46, suppl. 2, p. 32-36, 1993.

FRANKLIN, B.A.; SEYMOUR G.; TIMMIS, G.C. Exercise prescription for hypertensive patients. **Annual Medicine**, Royal Oak, v.23, p.279-287, 1991.

GAVA, N.S.; VERAS-SILVA, A.S.; NEGRÃO, C.E.; KRIEGER, E.M. Low-intensity exercise training attenuates cardiac beta-adrenergic tone during exercise in spontaneously hypertensive rats. **Hypertension**, v.26, n.6at2, p.1129-33, 1995.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A.S. Bases teórico-práticas do condicionamento físico. 1ª ed., Rio de Janeiro **Ed. Guanabara Koogan S.A.** 2005. Educação Física no Ensino Superior.

GRASSI, G.; SERAVALLE, G.; CALHOUN, D.A; BOLLA, B.G.; MANCIA, G. Physical exercise in essential hypertension. **Chest**. v.101, p. 312-314, 1992.

GRASSI, G.; SERAVALLE, G.; CALHOUN, D.A.; MANCIA, G. Physical training and baroreceptor control of sympathetic nerve activity in human. **Hypertension**. v.23, p.294-301, 1994.

GUEDES, D.P. Exercício físico na promoção da saúde. Londrina: **Editora Midiograd**, 1995.

HAGBERG, J.M., SEALS, D.R.; YERG, J.E. et al. Metabolica responses to exercise in young and older athletes and sedentary men. **Journal of Applied Physiology**. v. 65, p.900-908, 1988.

JACKSON, A.; BEARD, E.; WIER, L.; ROSS, R.; STUTEVILLE, J.; BLAIR, S.N. Changes in aerobic power of men ages 25-70 years. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.27, p.113-120, 1995.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Practical assessment of body composition Physician Sport Medicine 13:76-90, 1985. In: ARÁUJO, C.G.S. **Manual do ACSM para Teste de Esforço e prescrição de exercício**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Revinter, 2000.

KAISER, P. Physical performance and muscle metabolism during beta adrenergic blockade in man. **Acta. Physiol. Scand. Suppl.** V.536, p. 1-53, 1984. ABSTRACT

KANNEL, W. B.; Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. **JAMA.** v. 273, p. 1571-1576, 1996.

KARVONEN, M.J.; et al. The effects of training on heart rate. A longitudinal study. **Ann Med. Exe. Biol. Fenn.** v.35, p. 305, 1957.

KATZUNG, B.G. Farmacologia Básica & clínica. 8ª edição. **Editora Guanabara Koogan**, 2003

KENNEY, M.J.; SEALS, D.R. Postexercise hypotension. **Hypertension.** v. 22, p. 653-664, 1993

KINGWELL, B.A. Nitric oxide-mediated metabolic regulation during exercise: effects of training in health and cardiovascular disease. **FASEB J.** v. 14, p. 1685-96, 2000.

KRIEGER, E.M.; BRUM, P.C.; NEGRÃO, C.E. Role of arterial baroreceptor function on cardiovascular adjustments to acute and chronic dynamics exercise. **Biological Research.** v.31, n.3, p.273-79, 1998.

McARDLE, W.D.; KATCH, F. I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 4ª ED. **Editora Guanabara Koogan S.A.**, 1998, Rio de Janeiro, RJ

McARDLE, W.D.; KATCH, F. I.; KATCH, V.L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 5ª ED. **Editora Guanabara Koogan S.A.**, 2003, Rio de Janeiro, RJ

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fundamentos da fisiologia do exercício.** Rio de Janeiro: Guanabara, 2002.

MEREDITH, C.N.; FRONTERA, W.R.; FISHER, E.C.; et al. Peripheral effects of endurance training in Young and old subjects. **Journal of Applied Physiology.** v. 66, p. 2844-2849, 1989.

MIRANDA, R.D.; MOREIRA, K.E.C.S.; GAGLIARDI, A.M.Z.; RAMOS, L.R. Is it possible to improve treatment of severe hypertension? An experience of group assistance. **Gerontology.** v.47(S1), p. 397, 2001.

MONTEIRO, M.F.; SOBRAL FILHO, D.C. exercício físico e o controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** V.10(6), p.513-516, 2004.

MORROW, J.R., et al. **Medidas e Avaliação do Desempenho Humano.** 2. ed. Tradução de: Maria da Graça Figueiró da Silva. Porto Alegre: ARTMED, 2003. 303p.

MYERS, J.; PRAKASH, M. FROELICHER, V.; DO, D.; PARTINGTON, S; ATWOOD, J.E. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. **N Engl J Med**, 2002; 346(11): 793-801

NELSON, L.; JENNINGS, G.L.; ESLER, M.D., KORNER, P.I. Effect of changing levels of physical activity on blood pressure and haemodynamics in essential hypertension. **Lancet**. v. 2(8505), p.473-476, 1986. ABSTRACT

PADWAL, R; STRAUS, S.E; MCALISTER, F.A.; Cardiovascular risk factors and their impact on decision to treat hypertension: an evidence – based review. **BMJ**. v.322, p. 977-980, 2001.

PEARSON, S.B.; BANKS, D.C.; PATRICK, J.M. The effect of beta adrenoceptor blockade on factors affecting exercise tolerance in normal man. **British Journal Clin. Pharmac.** v. 8, p. 143-148, 1971.

PERROTI, T.C.; CAMPOS FILHO, J.; UEHARA, C.A.; ALMADA FILHO, C.M.; MIRANDA, R.D. tratamento farmacológico da hipertensão no idoso. **Revista Brasileira de Hipertensão**. v. 14(1), p. 37-41, 2007

RIBEIRO, W.; MUSCARÁ, M.N. Características farmacocinéticas de antagonistas de cálcio, inibidores da ECA e antagonistas de angiotensina II em humanos. **Revista Brasileira de Hipertensão**. v.8, p. 114-124, 2001.

ROGERS, M.A.; HAGBERG, J..M.; MARTIN, W.H. III; EHSANI, A.A.; HOLLOSZY, J.O. Decline in VO_{2max} with aging in master athletes and sedentary men. **Journal of Applied Physiology**. v.68, p. 2195-2199, 1990. Abstract

SILVA, R.B. **Atividade física e aptidão física em mulheres na pós-menopausa**. 2004. 99p. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SMOLANDER, J.; BLAIR, S.; KOHL, H.W. Work Ability, Physical Activity and cardiorespiratory Fitness: two years results from Project active. **Journal of Cardiovascular Risk**. v. 42, p. 906-910, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **V Diretriz Brasileira de hipertensão Arterial**. São Paul, 2006.

SYKOWSKY, P.A; D'AGOSTINE, R.B; KANNEL, W.B; Secular trends in Long term Sustained Hypertension, Long Term Treatment and Cardiovascular Morbidity. The Framingham heart Study 1950 to 1990. **Circulation**. v. 93, p. 697-703, 1996.

TIPTON, C.M.; MATHEES, R.D.; MARCUS, K.D.; ROWLETT, K.A.; LEININGER, J.R. Influence of exercise intensity, age, and medication on resting systolic blood pressure of SHR populations. **Journal Applied Physiological**, v.55, n.4, p.1305-10, 1983.

VAN BAAK, M.A.; KOENE, F..M.M.; VERSTAPPEN, F.T.J.; TAN, E.S. Exercise performance during captopril and atenolol treatment in hypertensive patients. **British Journal Clinical Pharmacology**. v. 32, p. 723-728, 1991.

VASAN, R.S.; LARSON, M.G.; LEIP, E.P.; EVANS, J.C.; O'DONNELL, C.J.; KANNEL, W.B.; LEVY, D. Impact of high normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. **N Engl J Med**. v.345, p. 1291-1297, 2001.

VERAS-SILVA, A.S.; MATTOS, K.C.; GAVA, N.S.; BRUM, P.C.; NEGRÃO, C.E.; KRIEGER, E.M. Low-intensity exercise training decreases cardiac output and hypertension in spontaneously hypertensive rats. **American Journal Physiology**, v.273 (6), p.2627-31, 1997.

VIOLANTE, B.; BUCCHERI, G.; BRUSASCO, V. Effects of beta adrenoceptor blockade on exercise performance and respiratory response in healthy, physical untrained humans. **British Journal Clin. Pharmac**. v 18, p. 811-815, 1984.

ZANCHETTI, A. Antihypertensive therapy. How to evaluate the benefits. **American Journal Of Cardiology**. v.79, p. 3-8, 1997.

ZANCHETTI, A.; Mancia G. Editor's Corner. New year, new challenges. **Journal of Hypertension**. v. 21, p. 1-2, 2003.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convido-o(a) a participar do projeto de pesquisa, com o nome “EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO EM HIPERTENSOS DE MEIA IDADE E IDOSOS NOS VALORES DE CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO” e que tem como objetivo verificar se a hipertensão causa alguma deficiência na capacidade de exercício nos valores de VO₂.

Os procedimentos e as avaliações serão feitos através de exame físico, medida de peso, altura, pressão arterial e composição corporal. Os participantes serão submetidos a um programa de atividades físicas supervisionadas no período de 2 meses (3 sessões por semana / 60 minutos de duração cada sessão). Os riscos serão minimizados, pois todos os materiais serão higienizados logo após cada sessão de exercício e será aferida a pressão arterial antes, durante e após a sessão de exercícios. O laboratório possui profissionais capacitados para fazer o atendimento emergencial e maleta de primeiros socorros e ainda, no campus da universidade existe a presença de um médico que pode ser útil em alguma emergência. Como benefício, os participantes poderão apresentar melhora no quadro funcional geral, decorrente do próprio efeito da atividade física, além de melhorarem seu quadro hipertensivo.

Confidencialidade: Todas as informações obtidas no estudo serão confidenciais e, a sua identidade não será divulgada em momento algum. Apenas terão acesso a esses dados o pesquisador responsável e o próprio participante. Ainda, toda e qualquer informação será utilizada para fins acadêmicos exclusivos deste projeto.

Liberdade para interromper a participação: Está entendido que a qualquer momento o senhor(a) poderá interromper sua participação na realização do projeto de pesquisa. E também se assim desejar, o responsável pelo estudo irá fornecer os resultados dessa participação em oportunidade qualquer.

Esclarecimento: Eu _____, declaro que todas as informações foram esclarecidas por este termo ou em conversa com o responsável e que estou ciente de todos os procedimentos que serão realizados. Assim, concordo em participar do estudo em questão sendo que uma via deste documento ficará com o participante, ou seja, eu, e outra com o pesquisador responsável.

Informações do participante:

Nome: _____
Data de nascimento: _____ **Sexo:** () Masculino () Feminino
Endereço: _____ **Telefone:** _____
R.G: _____

Informações da pesquisa:

Nome do projeto: EFEITO DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO EM HIPERTENSOS DE MEIA IDADE E IDOSOS NOS VALORES DE CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO

Nome do professor responsável: Prof^a Dr. Angelina Zanesco

Orientanda: Nathália Silveira Simões

Local: Laboratório de Atividade Física e Saúde que faz parte do Instituto de Biociências do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Campus Rio Claro que está localizado na Av. 24 A, 1515

Telefones para contato: 35264324/97512416.

Rio Claro, ____ de _____ de 2008.

 Prof. Dr. Angelina Zanesco
 Pesquisador responsável

 Assinatura do participante

ANEXO B



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro



DECISÃO CEP N° 02/2008

Instituição: UNESP – IB – CRC	Departamento: Educação Física
Protocolo nº: 1494	Data: 03.03.08
Projeto de Pesquisa: "Efeito do treinamento físico aeróbio em hipertensos de meia idade e idosos nos valores de consumo máximo de oxigênio"	

Pesquisa Individual	Pesquisador Responsável:
---------------------	--------------------------

Pesquisa Alunos de Graduação	Pesquisador Responsável: Profa.Dra. Angelina Zanesso
	Orientando(a): Nathália Silveira Simões

Pesquisa Alunos de Pós-Graduação	Pesquisador Responsável:
	Orientador(a):

Objetivo Acadêmico:	☒ TCC ☐ Mestrado ☐ Doutorado ☐ Outros (especificar)
---------------------	---

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro, em sua 31ª reunião ordinária, realizada em 16/09/2008,	
☐	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
☒	Referendou o Projeto de Pesquisa acima citado, ratificando o parecer emitido pelo relator.
☐	Aprovou retornar ao interessado para atendimento das pendências encontradas (prazo máximo de 60 dias):
☐	Não Aprovou.
☐	Retirou , devido à permanência das pendências.
☐	Aprovou o Projeto de Pesquisa acima citado e o encaminha , com o devido parecer, para apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa- CONEP/MS , por se tratar de um dos casos previstos no capítulo VIII, item 4.c.

Rio Claro, 16 de setembro de 2008.
 Profa. Dra. Maria Izabel Souza Camargo Coordenadora do CEP

Orientador(a): Prof^a. Dra. Angelina Zanesco

Co-orientador(a): Tiago Marques de Rezende

Gradundo(a): Nathália Silveira Simões

