

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA - FEF

EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO CONCORRENTE SOBRE A
PRESSÃO ARTERIAL PÓS- EXERCÍCIO
EM INDIVÍDUOS NORMOTENSOS

THIAGO SANTOS DA SILVA

Orientadora: Prof. Dr. Keila Elizabeth Fontana

Brasília - DF

2012

THIAGO SANTOS DA SILVA

EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO CONCORRENTE SOBRE A
PRESSÃO ARTERIAL PÓS- EXERCÍCIO
EM INDIVÍDUOS NORMOTENSOS

Dissertação apresentada à
Faculdade de Educação Física da
Universidade de Brasília, como
requisito parcial para obtenção do
grau de mestre em Educação
Física.

ORIENTADORA: Prof. Dr. KEILA ELIZABETH FONTANA

BRASÍLIA
2012

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao bom Deus e por ter me dado o dom da Vida, abençoando cada dia meus passos, aos meus Pais, Arlete e José Nazareno por acreditarem em mim e dar condições de realizar meus sonhos, aos meus irmãos pelo apoio e torcida para o meu sucesso, a minha avó Amélia (in memoriam) por todos seus ensinamentos, a minha noiva, Thaís Santana, pelo apoio e compreensão em todos os momentos dessa difícil jornada.

Agradeço a minha orientadora Keila Elizabeth Fontana por sua paciência nos momentos de incerteza e imaturidade durante esta jornada e por sua fundamental orientação nessa dissertação, ao centro de Aperfeiçoamento em Pessoal do Ensino Superior (Capes), pelo apoio nesse período de Mestrando, aos diretores Fernando Mascarenhas e Ricardo Jacó pelo incentivo e conversas construtivas que ajudaram na realização dessa dissertação e conselhos que passei a levar por minha vida, as secretárias Alba e Quélbia, amigas essenciais nessa fase, aos professores e alunos da pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade de Brasília, pela contribuição na minha formação.

Agradeço aos Voluntários da pesquisa, por seu comprometimento, a academia Runway, por disponibilizar seu espaço para as coletas de dados dessa dissertação, aos meus colegas colaboradores neste trabalho, Jefferson, Flávio, Jônatas, Carlos Eduardo (Kadu), Luiz, por estarem sempre disponíveis e presentes nas coletas de dados, pois sem vocês esse trabalho não teria existido.

E por fim, agradeço a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram com essa pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS E QUADROS.....	VI
LISTA DE DE FIGURAS.....	VII
RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	02
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO.....	03
CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS.....	05
2.1 - Objetivo Geral.....	05
2.2- Objetivos Específicos.....	05
CAPÍTULO 3 - REVISÃO DE LITERATURA.....	06
3.1 - Hipertensões Arteriais Sistêmicas e sua Prevalência.....	06
3.2 - Exercício concorrente.....	07
3.3 - Hipotensão Pós-Exercício (HPE).....	08
3.4 - Hipotensão Pós-Exercício Aeróbio.....	09
3.5 - Hipotensão Pós-Exercício Resistido.....	09
3.6 - Possíveis Mecanismos Causadores da HPE.....	10
CAPÍTULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
4.1 – Amostra.....	13
4.1.1 - Critérios de Exclusão.....	13
4.2 – Avaliação Antropométrica.....	13
4.2.1 – Estatura.....	13
4.2.2 - Massa Corporal.....	14
4.2.3 - Composição Corporal.....	14
4.3 - Teste Ergoespirométrico de Capacidade Aeróbia Máxima (VO_{2max}) ...	14
4.4 - Determinação do limiar Ventilatório (LV) e VO_{2pico}	16
4.5 - Teste de Repetições Máximas (RMs).....	17
4.5.1 - Sessões de exercícios resistidos realizados em forma de circuito seguido de exercício aeróbio realizado em esteira ergométrica (RA).....	17
4.5.2 - Sessões de exercício aeróbio realizados em esteira ergométrica seguido de exercícios resistidos realizados em forma de circuito (AR).....	20
4.6 - Sessão Controle (CON).....	20

4.7 – Procedimentos	20
4.7.1 - Mensurações da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca	21
4.7.1.1 - Mensuração da Frequência Cardíaca Durante o Exercício	23
4.8 - Determinação da Pressão Arterial Média e Duplo Produto	23
4.9 - Análise Estatística	23
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS	25
5.1 - Comportamento da PAS durante as sessões de exercícios AR, RA e controle	25
5.2 - Comportamento da PAD durante as sessões de exercícios AR, RA e controle	27
5.3 - Comportamento da PAM durante as sessões de exercícios AR, RA e controle	28
5.4 - Comportamento da FC durante as sessões de exercícios AR, RA e controle	29
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO	31
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXOS	45
Lista de anexos	45

LISTA DE TABELAS E QUADROS

	Página
Quadro 1 - Classificação da pressão arterial em adultos	06
Tabela 1 - Caracterização da amostra	25
Tabela 2 - Valores médios das cargas nos testes de 15 RMs (n=23) e Intensidades (kg) utilizadas durante as sessões de exercícios resistidos em forma de circuito	25

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Aparelho de Dexa	14
Figura 2 – Teste de Ergoespirometria	16
Figura 3 – Supino Sentado	18
Figura 4 – Leg Press	18
Figura 5 – Puxada pela Frente	18
Figura 6 – Cadeira Extensora	18
Figura 7 – Remada Supinda	18
Figura 8 – Mesa Flexora	18
Figura 9 – Flexão de Tronco	19
Figura 10 – Extensão de Tronco	19
Figura 11 – Esteira Technogym Run 900e	20
Figura 12 – Medidor Automático da PA Microlife 3AC1-1	22
Figura 13 – Monitor de FC	23
Figura 14 – Comparação da PAS nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle	26
Figura 15 – Comparação da PAD nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle	27
Figura 16 – Comparação da PAM nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle	28
Figura 17 - Comparação da FC nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle	29

LISTA DE SIGLAS, ABREVIações E SÍMBOLOS

- ±DP – Desvio Padrão
- ANS – Atividade Nervosa Simpática
- AR – Sessão de exercício Aeróbio seguido de Resistido
- BPM – Batimento por Minuto
- CO₂ – Dióxido de Carbono
- CON – Controle
- DC – Débito Cardíaco
- DEXA – Aparelho de radioabsorciometria de feixes duplos
- DP – Duplo Produto
- FC – Frequência Cardíaca
- FCR – Frequência Cardíaca de Repouso
- GE – Gasto Energético
- HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica
- HPE – Hipotensão Pós Exercício
- L1 – 1º Limiar Ventilatório
- LV – Limiar Ventilatório
- NO – Óxido Nítrico
- O₂ – Oxigênio
- PA – Pressão Arterial
- PAD – Pressão Arterial Diastólica
- PAM – Pressão Arterial Média
- PAS – Pressão Arterial Sistólica
- R – Razão de Trocas Gasosas
- RA – Sessão de exercício Resistido seguido de Aeróbio
- RM – Repetição Máxima
- RM_s – Repetições Máximas
- RVP – Resistência Vascular Periférica
- SCAN – Escaneamento
- VCO₂ – Consumo de Oxigênio
- VE/VCO₂ – Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico
- VE/VO₂ – Equivalente Ventilatório de Oxigênio

$VO_{2\text{ máx}}$ – Consumo de Oxigênio Máximo

$VO_{2\text{ pico}}$ – Consumo de Oxigênio Pico.

RESUMO

O presente estudo teve como seu principal objetivo analisar e comparar a resposta da pressão arterial por 60 minutos após sessões de exercícios concorrentes e sessão controle. Métodos: A amostra foi composta por 23 jovens normotensos fisicamente ativos ($23,6 \pm 3,7$ anos; $74,7 \pm 12,1$ kg; $172,9 \pm 6,8$ cm e PAS $121,7 \pm 5,8$ mmHg; PAD $68,0 \pm 6,4$ mmHg) submeteram-se, em dias separados, a cinco sessões experimentais de exercícios: 1) teste de repetições máximas (1RM); 2) teste de capacidade Aeróbia Máxima ($VO_2\max$) 3) Sessão de exercício concorrente aeróbio seguido de exercício resistido. 4) Sessão de exercício concorrente resistido seguido de exercício aeróbio 5) Sessão controle. As sessões eram compostas por 20 minutos realizados na esteira no L1 controlado pela frequência cardíaca, com mais 20 minutos de exercício resistido realizados em forma de circuito sendo executadas 15 repetições a 65% da carga estimada de 1 RM, A aferição da pressão arterial sistólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD) foi realizada durante 10 min. em repouso pré-exercício (Pré Exerc), bem como a cada 15 min durante uma hora de recuperação pós-exercício (Rec), utilizando-se o aparelho de mensuração da pressão arterial com insuflação automática Medidor Automático da PA Microlife 3AC1-1, foram realizadas as análises descritivas para caracterização da amostra, teste de *Shapiro-Wilk* para avaliar a normalidade e a avaliação da *Skewness* para verificar a presença de *outliers* univariados. Resultados: os resultados encontrados foram semelhantes no exercício aeróbico+resistido em relação ao repouso onde nos minutos 15' e 30' ocorreu uma queda da PAD e PAM, diferente, ocorreu para PAS que houve queda nos minutos 15',45' e 60'. Já na comparação da FC ocorreu aumento em todos os momentos da recuperação. Conclusão: Ficou evidenciado que independente da sequência que seja realizado o exercício concorrente, é uma forma eficaz na prevenção da HAS.

Palavras-chave: Exercício Concorrente, HPE, Normotensos.

ABSTRACT

The present study had as its main objective to analyze and compare the blood pressure response by 60 minutes after exercise sessions and concurrent session control. Methods: The sample consisted of 23 young normotensive physically active (23.6 ± 3.7 years, 74.7 ± 12.1 kg, 172.9 ± 6.8 cm and 121.7 ± 5.8 mmHg SBP; PAD 68.0 ± 6.4 mmHg) underwent, on separate days, five experimental sessions of exercises: 1) test repetition maximum (1RM), 2) Maximum Aerobic capacity test (VO₂max) 3) Exercise Session followed by concurrent aerobic resistance exercise. 4) Session of the concurrent resistance followed by aerobic exercise 5) Session control. The sessions were composed of 20 minutes on the treadmill made in L1 controlled by heart rate, with over 20 minutes of resistance exercise performed in a circuit running 15 repetitions at 65% of the estimated load of 1 RM, the measurement of systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) was performed for 10 min. resting pre-exercise (Pre Exerc) and every 15 min during one hour post-exercise recovery (Rec), using the device for measuring blood pressure with automatic inflation Automatic Meter Microlife BP 3AC1-1, Descriptive analyzes were performed to characterize the sample, the Shapiro-Wilk test to assess normality and daSkewness evaluation for the presence of univariate outliers. Results: The results were similar in aerobic + resistance in relation to rest where in minutes 15 'and 30' there was a decrease in DBP and MAP, different, that occurred for SBP decreased the minute 15 ', 45' and 60 ' . In comparison HR increase occurred at all times of recovery. Conclusion: The study revealed that regardless of the sequence to be performed concurrent exercise is an effective way in preventing hypertension.

Keywords: Exercise Competitor, HPE, Normotensive.

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

A detecção, o tratamento e o controle da hipertensão arterial sistêmica (HAS) são fundamentais para a redução dos eventos cardiovasculares, sendo a prevenção primária e a detecção precoce as formas mais efetivas de evitar as doenças sendo uma destas prevenções o combate ao sedentarismo, pois o exercício físico regular é uma forma eficaz e não farmacológica no tratamento da HAS, por promover a diminuição crônica nos níveis tensionais da pressão arterial (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO, 2010).

Segundo PESCATELLO (2004), uma única sessão de exercício físico pode provocar diminuição da pressão arterial (PA) em relação aos níveis mensurados em repouso. Este fenômeno denominado de hipotensão pós-exercício (HPE) pode ter uma duração de alguns minutos ou até mesmo por horas, tendo uma grande relevância clínica para o controle da HAS (FORJAZ, 1998).

POLITO e FARINATTI (2006) dizem que, estudos relacionados ao exercício resistido e ao controle da HAS são pouco esclarecidos devido à necessidade do controle de diversas variáveis como intervalo de recuperação, velocidade de execução, método de treinamento utilizado, volume e intensidade ideal para conseguir uma redução significativa da PA pós-exercício. Mas pode-se observar que em exercícios resistidos monitorados durante 60min pós-exercício pode ocorrer a HPE em pessoas normotensas e hipertensas.

Estudos como de MEDIANO (2005) e de ACSM (1993) que analisam a HPE envolvem exercício físico com características aeróbias, acredita-se que esta situação é determinada pelo pouco estudo na área de treinamento resistido, pelo controle de suas diversas variáveis e também pelo fato de que até a década de 1990, as recomendações de exercícios para pessoas com doenças crônicas, como a hipertensão restringia-se aos exercícios aeróbios. Apesar de existirem diversos estudos envolvendo o comportamento da PA e o exercício físico aeróbio não há evidências claras sobre qual mecanismo fisiológico rege a HPE. Mas estudos como de CASONATTO E POLITO (2009) que verificaram a HPE utilizaram protocolos de exercício com duração de 15 a 60 minutos e intensidade em torno de 60% do VO_{2pico} , apresentando uma resposta hipotensora maior em sua magnitude em indivíduos hipertensos comparado a normotensos.

Os estudos encontrados na literatura que tratam sobre a PA e exercício físico geralmente investigaram a influência do exercício aeróbio ou do exercício resistido realizado isoladamente, apesar da combinação deles em uma única sessão de treinamento, chamada de treinamento concorrente, ser uma prática comum em academias (LEVERITT, 1999). Já os estudos realizados com treinamento concorrente investigaram a ordem do exercício do treinamento, interferindo no desempenho da tarefa principal (LEVERITT, 1999; HICKSON, 1980), e em que sessões combinadas de exercício resistido e aeróbio resultam em maior gasto energético (GE) quando comparadas a sessões realizadas isoladamente (BAILEY, 1996; DRUMMOND, 2005). Desta forma torna-se necessário o estudo da resposta do PA após a realização de diferentes protocolos de exercício, visto que a literatura apresenta com maior frequência estudos apenas sobre GE durante a sessão de exercício concorrente.

Além disso, não é de nosso conhecimento a análise da resposta da PA após diferentes protocolos de exercício no que diz respeito à ordem de execução, ou seja, exercício aeróbio realizado anteriormente ao exercício resistido (aeróbio+resistido), bem como, quando realizado o exercício resistido antes do exercício aeróbio (resistido+aeróbio).

CAPÍTULO 2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Analisar e comparar a resposta da pressão arterial por 60 minutos após sessões de exercícios concorrentes (exercício resistido seguido do exercício aeróbio e exercício aeróbio seguido do exercício resistido) e sessão controle.

2.2- Objetivos Específicos

- Analisar e comparar a resposta da Pressão Arterial Sistólica (PAS), Diastólica (PAD) e Média (PAM) por 60 minutos após as sessões de exercícios concorrentes.
- Analisar e comparar a resposta da Frequência Cardíaca (FC) por 60 minutos após as sessões de exercícios concorrentes.

CAPÍTULO 3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - Hipertensão Arterial Sistêmica e sua Prevalência

A HAS é uma doença crônica não transmissível de natureza multifatorial, que compromete fundamentalmente o equilíbrio dos mecanismos vasodilatadores e vasoconstritores, levando a um aumento da tensão sanguínea nos vasos, capaz de comprometer a irrigação tecidual e provocar danos aos órgãos por eles irrigados provocando o risco de eventos cardiovasculares. (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO, 2010).

A manutenção da PA é dependente do equilíbrio entre o débito cardíaco e a resistência vascular periférica. A HAS é um aumento da PA acima dos valores recomendados para saúde. (CHOBANIAN, 2003). A HAS pode ser explicada pelo estreitamento do lúmen arterial interno, em decorrência de processos ateroscleróticos e aumentada espessura da parede da artéria em consequência de um remodelamento eutrófico. Tal remodelamento está associado com alterações nas propriedades elásticas e colágenas da parede das artérias. (RIZZONI, 1996; RIZZONI, 2001).

Um dos principais fatores de riscos cardiovasculares e a PA elevada, sendo sua classificação descrita abaixo na tabela.

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL EM ADULTOS

Classificação	PAS(mmHg)	PAD(mmHg)
Normal	<120	e<80
Pré-Hipertensão	120-139	ou 80-89
Estágio 1 Hipertensão	140-159	ou 90-99
Estágio 2 Hipertensão	>160	ou >100

JNC-VII – JAMA 2003; (May 21) 289:2560-72.

A HAS é um grande problema de saúde pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento (KEARNEY, 2004). Segundo VIGITEL (2011), a HAS atinge 22,7% da população adulta brasileira, sendo 5,4% da população hipertensa de jovens com idade entre 18 e 24 anos.

A detecção precoce e a prevenção primária ainda são as formas mais efetivas ao combate ao sedentarismo, pois o exercício físico regular é uma forma eficaz e não farmacológica no tratamento da HAS (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO, 2010).

3.2 - Exercício concorrente

De acordo com LEVERITT (1999) a realização dos exercícios de força e aeróbio em uma mesma sessão física, é denominado treinamento concorrente a relação do desempenho nos dois tipos de exercício, embora os achados sejam discordantes, acredita-se que a ordem de execução do treinamento interfira no mesmo. Por outro lado, o comportamento do consumo de oxigênio (VO_2) durante a execução de uma atividade aeróbia realizada posteriormente a uma sessão de exercícios de força e detectaram que a realização dos exercícios aeróbios imediatamente após uma sessão de treinamento resistido pode resultar em valores maiores do Gasto Energético quando comparada com sua execução isoladamente (BAILEY, 1990, DRUMMOND, 2005). Contudo, SCOTT (2006) demonstrou que a mensuração do gasto energético durante uma sessão de treinamento de força pode ser subestimada quando não se levam em conta as participações dos metabolismos anaeróbios.

Entretanto, a literatura apresenta resultados controversos, mais LEVERITT, (1999), mostra em sua pesquisa que não existe interferência do treinamento concorrente sobre o desempenho de força ou potência aeróbica, mas NELSON, (1990) mostra que a realização do treinamento concorrente pode prejudicar desenvolvimento da potência aeróbica.

Essa divergência pode estar relacionada ao nível de adaptação ao estímulo do treino concorrente. Parece que indivíduos adaptados ao exercício concorrente

sofrem menor interferência em relação aos indivíduos não treinados (GOMES, 2003; BAKER, 2001).

Atualmente, o dado mais consistente sobre o treinamento concorrente indica que essa estratégia atenua o ganho de força e potência em comparação com o treinamento de força isolado (HICKSON, 1980; HENNESSEY, 1994; HUNTER, 1987).

Existem duas hipóteses para explicar essa interferência deletéria do treinamento concorrente. Essas hipóteses estão relacionadas a processos agudos ou crônicos (LEVERITT, 1999; DOCHERTY, 2000).

A hipótese crônica consiste na idéia de que, após o treino concorrente, o músculo tentaria adaptar-se a ambos os estímulos. No entanto, isso não é possível porque as adaptações crônicas induzidas pelo treinamento de endurance são freqüentemente inconsistentes com as observadas durante o treinamento de força. Segundo a hipótese crônica, a combinação desses dois estímulos diferentes poderia afetar o desenvolvimento dessas duas capacidades físicas (força e potência aeróbica) devido ao fato de que ambos induzem adaptações diferentes (LEVERITT, 1999; HICKSON, 1980; KRAEMER, 1995).

Com relação à hipótese de comprometimento agudo, esta é baseada na idéia de que a atividade anterior levaria a fadiga residual. Esse desgaste comprometeria o desempenho da atividade subsequente através de alterações no metabolismo energético, menor disponibilidade de substratos, acidose, aumento da concentração de amônia (LEVERITT, 1999).

3.3 - Hipotensão Pós-Exercício (HPE)

A realização de exercícios físicos, sejam resistidos ou aeróbios, de forma única (sessão) ou sistemática (treinamento), promove adaptações importantes sobre a PA, que podem ocorrer após uma sessão de exercícios ou após um período de treinamento. A redução dos valores de pressão arterial após o exercício em comparação aqueles pré-exercício é uma adaptação aguda encontrada após uma sessão de exercício, conhecida como HPE (MACDONALD, 2002). Uma única sessão de exercício físico pode provocar diminuição da pressão arterial (PA) em relação

aos níveis mensurados em repouso (PESCATELLO, 2004). Este fenômeno denominado de hipotensão pós-exercício (HPE) pode ter uma duração de alguns minutos ou até mesmo por horas, tendo uma grande relevância clínica para o controle da HAS (FORJAZ, 1998).

3.4 - Hipotensão Pós-Exercício Aeróbio

O exercício aeróbio além de ser bem documentada na literatura é comumente recomendado como uma modificação no estilo de vida capaz de promover melhoras nos valores de pressão arterial de repouso especialmente em pessoas com pressão arterial mais elevada (KELLEY, 1997), Apesar de existirem diversos estudos envolvendo o comportamento da PA e o exercício físico aeróbio não há evidências clara sobre qual mecanismo fisiológico rege a HPE. Mesmo assim o exercício aeróbio tem se mostrado um importante coadjuvante no controle da HAS, por induzir efeitos positivos sobre as variáveis hemodinâmicas: pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto (MAZZEO, 1998, 2000; POLITO e FARINATTI, 2003; FAGARD e CORNELISSEN, 2007). Mostrando uma reduções significativas na média da PA de 3 mmHg para PAS e 2,4 mmHg para PAD (CORNELISSEN e FAGARD,2005 FAGARD e CORNELISSEN, 2007). Sendo assim uma forma de exercício eficaz para redução da PA tanto para indivíduos normotensos quanto hipertensos.

Com relação à duração de exercício CASONATTO (2009), em uma revisão de literatura sobre HPE e exercício aeróbio mostrou que protocolos de exercício com duração de 15 a 60 minutos e intensidade em torno de 60% do VO_{2pico} , apresentando uma resposta hipotensora maior em sua magnitude em indivíduos hipertensos comparado a normotensos.

3.5 - Hipotensão Pós-Exercício Resistido

Estudos envolvendo o exercício e a HPE ainda são escassos e conflitantes em relação a intensidade e volume do exercício bem como sua velocidade de execução e o intervalo de recuperação, a forma de exercício pode ser também um fator determinante para que ocorra a HPE, (POLITO, 2006) em um estudo HILL

(1989), foi observado uma redução significativa para PAD após uma sessão em circuito, mais outros estudos como de POLITO (2003); SIMÃO, (2005) observaram em seus estudos reduções para PAS, após uma sessão de exercício resistido independente da intensidade e da forma de execução do exercício sendo em forma tradicional ou em circuito, sendo em todos os protocolos utilizados uma monitorização da PA de 60 minutos, mostrando aparentemente ser um tempo ideal para a captação da HPE em indivíduos normotensos.

3.6 - Possíveis Mecanismos Causadores da HPE

O esclarecimento sobre o mecanismo causador da HPE ainda é desconhecido, mas o possível causador pode estar relacionado a um conjunto de fatores que exercem a influência em dois componentes fisiológicos a resistência vascular periférica (RVP) e o débito cardíaco (DC). (CASONATTO; 2009).

Um estudo com idosos hipertensos observou uma associação entre a HPE e o DC, ocorrido pela redução do volume de ejeção e conseqüentemente pela queda da frequência cardíaca (RONDON, 2002). Já outro estudo utilizando o exercício aeróbio a (45min de cicloergômetro a 30, 50 e 75% do VO_2 pico) e sujeitos normotensos observou uma HPE tanto para PAS como para PAD nas intensidades mais elevadas de ocorreu um aumento do DC os homens tiveram uma redução do DC e em todas as intensidades avaliadas o DC foi maior que no repouso, enquanto a resistência vascular sistêmica diminuiu (FORJAZ, 2004). A atividade nervosa simpática (ANS) e o DC não relata de forma clara a HPE então uma interação entre os mecanismos centrais e outros de via periférica, como a resistência vascular (HALLIWILL, 1996). O fluxo sanguíneo pode ocorrer de duas formas localizada ou sistêmica, a forma localizada pode ser esclarecida através de um estudo de LEGRAMANTE (2002), que após um exercício somente na região solicitada durante um teste máximo, mas não observou redução da RVP na perna não ocorrendo alterações no antebraço a hiperemia pode ter sido a explicação para esse resultado. Já CLEROUX (1992) verificaram que, após 30min de exercício em cicloergômetro a 50% da capacidade máxima, a RVP no antebraço estava menor que a de repouso. Isso pode ser explicado pela ação de substâncias vasodilatadoras endoteliais que regulam o tônus vascular basal e a reatividade vascular em condições patológicas e

fisiológicas, respondendo a forças mecânicas e mediadores neuro-humorais com a liberação de uma variedade de fatores constritores ou relaxantes (FURCHGOTT & VANHOUTTE, 1989), como o óxido nítrico (NO).

O aumento na prática de exercícios induz a produção de NO em humanos e animais (THOMAS & VICTOR, 1998; ROBERTS, 1999; YANG, 2007), sugerindo que este vasodilatador pode ser um mediador do efeito hipotensivo observado após o exercício. ROBERTS (2002) também revela que um aumento da disponibilidade de NO é conseguido após três semanas de intervenções na dieta com baixa ingestão de gordura e alto índice de fibras e a prática de exercícios diários por 45 min a 60 min. JUNGERSTEN (1997) apresentam que o preparo físico e formação basal de NO são positivamente ligados, mostrando os benefícios do exercício regular na saúde cardiovascular. Ademais, no mesmo estudo eles revelaram que uma única sessão de exercício provoca uma elevação transitória de nitrito plasmático, metabólico originado do óxido nítrico, devido a, possivelmente, um aumento temporário da formação endógena de NO.

Fatores que também estão diretamente relacionados ao HPE é a relação volume intensidade do exercício, não afirmar se duração de uma sessão de exercício pode afetar na magnitude ou na duração da HPE. Mas dados recentes de JONES, (2007), mostra que esta relação de volume intensidade parece ser mais efetiva na HPE para normotensos, ou seja, uma sessão de exercício com menor intensidade e longa duração poderia ocasionar os mesmos resultados de HPE que uma sessão de alta intensidade e curta duração. Esse fato pode possibilitar a aplicação do exercício independentemente do estado clínico do sujeito, uma vez que hipertensos devem treinar com intensidade controlada.

Já com relação à intensidade do exercício também não existe um consenso, estudos que realizaram comparações diretas da intensidade do exercício indicam que a HPE pode ocorrer independentemente da intensidade em normotensos e hipertensos, mas estas informações tornam-se conflitantes em relação à magnitude e a duração da HPE, pois alguns estudos mostram que exercícios aeróbios de intensidade elevada produzem maior magnitude e duração da HPE quando comparados com os exercícios de intensidade moderada. (JONES, 2007; FORJAZ, 1998; FORJAZ, 2004; PIEPOLI, 1994 PESCATELLO, 2004). Porém outras

investigações não encontraram diferenças na magnitude e na duração da HPE geradas pela intensidade em sujeitos normotensos (MACDONALD,1999) e hipertensos (PESCATELLO, 2004).

CAPÍTULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 - Amostra

A amostra foi composta por 23 jovens, com idade média de (23,6 ± 3,7 anos) todos do sexo masculino, com experiência e prática regular de no mínimo três meses em exercícios de corrida e exercícios resistidos. Todos participaram do estudo de forma voluntária e foram informados do objetivo do estudo, procedimentos a serem realizados e dos possíveis desconfortos, assim foram convidados a assinar termo de consentimento livre esclarecido do projeto com registro de número 066/11 aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

4.1.1 - Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão adotados foram: possuir qualquer tipo de comprometimento cardiorrespiratório ou lesão ósteo-muscular que impedisse a realização dos testes e protocolos além de apresentar PAS em repouso maior que 140 mmHg e PAD maior que 90 mmHg.

4.2 – Avaliação Antropométrica

Com o objetivo de melhor descrever a amostra, foram mensuradas a estatura, massa corporal e o percentual de gordura dos voluntários.

4.2.1 - Estatura

A mensuração da estatura foi realizada com o corpo o mais alongando possível, como recomendam Lohman (1991). As mensurações foram tomadas em triplicata e a média da estatura foi registrada. A estatura foi medida por um estadiômetro com resolução de um centímetro (Asimed, Brasil).

4.2.2 - Massa Corporal

Na mensuração da massa corporal foi utilizada uma balança, com resolução de 100 gramas (Soehnle Professional, Alemanha). O avaliado foi posicionado em pé sobre o centro da balança, com o tronco ereto, com o olhar em um ponto fixo a sua frente.

4.2.3 - Composição Corporal

A composição corporal foi mensurada através de um aparelho de radioabsorciometria de feixes duplos o DEXA (modelo DPX Bravo e Duo, marca Lunar iDXA). Foi realizado um "scan" de corpo inteiro, com o indivíduo deitado em decúbito dorsal sobre uma mesa, onde a fonte e o detector foram passados através do corpo com uma velocidade relativamente lenta de 1 cm/s. Todos os "scans", foram analisados por um investigador especializado, utilizando o programa para análise de composição corporal (GE Medical Systems Lunar).

Fornecendo valores de massa magra e massa gorda de corpo inteiro.



Figura 1 – Aparelho de DEXA

4.3 - Teste Ergoespirométrico de Capacidade Aeróbia Máxima (VO_{2max})

O teste foi realizado em uma esteira ergométrica, com análise metabólica dos gases expirados em circuito aberto, utilizando uma máscara que envolveu a boca e nariz realizando a coleta dos gases expirados. O espirômetro MetaLyzer 3B (CORTEX, Biophysik, Alemanha) realizou a análise dos gases respiração a respiração por meio de sistema de circuito aberto de calorimetria indireta que

repassou os dados a um microprocessador onde ficam armazenados. Os instrumentos de medida foram devidamente calibrados antes de cada teste, de acordo com os critérios estipulados pelo fabricante.

Antes do teste os voluntários realizaram um treino para familiarização e adaptação aos equipamentos envolvidos na ergoespirometria. Os testes foram iniciados com velocidade entre 4 e 6 km/h e 3% de inclinação e respeitando a biomecânica individual. Os incrementos de carga foram dados pela metodologia de rampa ou protocolo de Harbor citado por McArdle et al (2008), onde pequenos incrementos de carga foram dados de forma a que se alcance os valores de consumo máximo de oxigênio previstos em no máximo 12 minutos de teste. A inclinação foi mantida em 3%. Além das variáveis ventilatórias como, consumo de oxigênio (VO_2), produção de dióxido de carbono (VCO_2), razão de trocas gasosas (R), equivalentes respiratórios e frações expiradas de oxigênio e dióxido de carbono, foi realizado um acompanhamento do traçado eletrocardiográfico durante o esforço físico, para registro da frequência cardíaca e observação de qualquer irregularidade cardíaca. Foram utilizados os critérios de interrupção para teste máximo do consenso nacional de ergometria (SBC- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 1995), como a elevação da PAD 120 mmHg nos normotensos; queda sustentada da PAS; elevação acentuada da PAS 260mmHg; manifestação clínica de desconforto torácico que se exacerba com o aumento da carga ou que se associa com alterações eletrocardiográficas de isquemia; ataxia, tontura, palidez e pré-síncope; claudicação progressiva de membros inferiores; exaustão de membros inferiores; exaustão física.



Figura 2 -Teste de Ergoespirometria

4.4 - Determinação do limiar Ventilatório (LV) e $VO_{2\text{pico}}$

A capacidade aeróbia máxima foi computada como o maior valor de consumo de oxigênio obtido durante o teste ($VO_{2\text{pico}}$), independente da obtenção dos critérios de caracterização do $VO_{2\text{máx}}$.

O LV foi determinado pela análise dos equivalentes ventilatórios de O_2 (VE/VO_2) e de CO_2 (VE/VCO_2), sendo considerada a intensidade correspondente ao momento em que o VE/VO_2 apresentar aumento desproporcional em relação o VE/VCO_2 (WASSERMAN 2005; WESTON & GABBETT, 2001).

A frequência foi utilizada para o controle da intensidade do exercício em esteira ergométrica e a frequência cárdica utilizada foi a atingida ao encontrar o LV.

4.5 - Teste de Repetições Máximas (RMs)

Para determinação de carga dos exercícios resistidos foi utilizado um protocolo repetições máximas (RM) adaptado de Baechle e Earle (2000), para o número de repetições propostas aos exercícios de Supino Reto Máquina, Leg Press Horizontal, Puxada Pronada pela Frente, Cadeira Extensora, Remada Sentada Supinada e Flexora Deitada.

Os procedimentos foram realizados da seguinte forma:

1) O avaliado realizou um aquecimento no próprio aparelho utilizando uma carga bastante baixa, selecionada pelo voluntário; **2)** Foi selecionado, aleatoriamente, um peso que o voluntário fosse capaz de executar o movimento correto sem grandes dificuldades; **3)** Antes de se realizar o teste foi necessário certificar-se que a técnica do exercício estava correta, respeitando o intervalo de 3 a 5 minutos entre as tentativas, que devem ser no máximo de três movimentos para o número de repetições avaliada **4)** Em seguida foram adicionados pesos até que se chegasse a um valor que não permita que o avaliado consiga realizar o número de repetições proposta para intensidade do trabalho, no caso, 15RMs; **5)** A carga encontrada na execução do exercício foi o último peso levantado com sucesso pelo voluntário antes da falha concêntrica.

4.5.1 - Sessões de exercícios resistidos realizados em forma de circuito seguido de exercício aeróbio realizado em esteira ergométrica (RA)

O circuito de exercícios resistidos constituiu-se de 8 exercícios na seguinte ordem: supino reto máquina, leg press, puxada pela frente, cadeira extensora, remada sentada, flexora deitada, flexão do tronco e extensão do tronco no solo.



Figura. 3 – Supino Sentado



figura. 4 - Leg Press



figura. 5 - Puxada pela Frente



figura 6 – Cadeira Extensora



figura 7 – Remada Supinda



figura 8 – Mesa Flexora



figura 9 – Flexão de Tronco



figura 10 – Extensão de Tronco

O circuito foi constituído por 2 passagens com duração de 20 minutos, sendo composto por 6 estações a 65% de 1 RM da carga estimada para 15 repetições e mais 2 exercícios, flexão do tronco e extensão do tronco no solo, utilizando-se apenas a massa corporal. Os exercícios foram executados em 2 segundos para cada movimento completo e as pausas denominadas de intervalo de recuperação foram apenas o período de troca de uma estação de exercício para outra. O exercício aeróbio em esteira ergométrica realizada na sequencia dos exercícios resistidos consistiu de 20 minutos de corrida ou caminhada com intensidade equivalente ao limiar anaeróbio, ou mais precisamente o limiar ventilatório 1 (Wassrmam, et al 2005). A intensidade foi controlada pela velocidade da esteira em km/h e pela frequência cardíaca (FC) encontrada no teste ergoespirométrico de capacidade aeróbia máxima ($VO_{2\text{pico}}$). Durante a execução de exercícios resistidos, as 6 (seis) primeiras estações foram utilizados aparelhos da (marca Life Fitness, modelo Strength Machines) com regulagem de assento e angulação de movimento e para os 2 (dois) últimos exercícios do circuito foi utilizado um colchonete para a realização do movimento no solo, já para a execução do exercício aeróbio foi utilizada uma esteira ergométrica (marca Technogym, modelo Run 900e).

4.5.2 - Sessões de exercício aeróbio realizados em esteira ergométrica seguido de exercícios resistidos realizados em forma de circuito (AR)

Os procedimentos e exercícios, tanto aeróbios quanto resistidos, foram os mesmos abordados no item anterior, porém a sequência de tipo de exercício foram invertidas, ou seja, foi realizado primeiro o exercício aeróbio em esteira ergométrica seguido do exercício resistido em forma de circuito.



figura 11 – Esteira Technogym Run 900e

4.6 - Sessão Controle (CON)

Os procedimentos utilizados na sessão controle, o voluntários permaneceu sentado por 10 minutos, logo após o voluntário permaneceu o mesmo período realizado em exercício nas outras sessões (sem exercício), após este período deu início a aferição da PA e FC dos voluntários por 60 minutos em intervalos de 15 minutos.

4.7 - Procedimentos

Os procedimentos foram realizados no laboratório de Aptidão Física e Movimento da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília e na sala de musculação da Academia Runway unidade Sudoeste. Os voluntários foram orientados a não ingerir bebidas alcoólicas, remédios ou bebidas estimulantes nas 24 horas que precediam o início de cada sessão de treinamento ou testes incrementais, todos foram submetidos em dias distintos de forma aleatória, no mesmo horário do dia às sessões de exercícios. Para determinar a carga individual

para cada exercício resistido foi aplicado o teste de 15 repetições máximas (RMs). Posteriormente os voluntários foram submetidos à sessão controle (CON) e à mais duas sessões de exercícios concorrentes com variação da ordem do tipo de exercício a saber: uma com exercícios resistidos em forma de circuito seguido de exercício aeróbio em esteira ergométrica (RA) e a outra constituída por exercício em esteira ergométrica seguido de exercícios resistidos em forma de circuito (AR). Foi respeitado um intervalo de 48 a 72 horas entre os testes e as sessões aplicadas.

1º Sessão: Avaliação Antropométrica, Exame DXA e Teste de VO_2 max.

2º Sessão: teste carga máxima.

3º Sessão: realização da sessão de exercício concorrente exercício aeróbio seguindo de exercício resistido em forma de circuito com duração de 40 minutos. Sendo 20 minutos exercício aeróbio em esteira de corrida ou caminhada com a intensidade equivalente ao limiar anaeróbio controlado pela FC, e os 20 minutos que completaram a sessão constitui de duas passagens por 8 exercícios resistidos com 15 repetições a 65% da carga máxima e o intervalo de recuperação foi apenas o período de troca de uma estação de exercício para outra.

4º Sessão: nesta sessão foi utilizado o mesmo protocolo da sessão anterior (3º sessão), apenas modificando a ordem de execução dos exercícios tendo início a sessão com o exercício resistido e finalizando a sessão com o exercício aeróbio.

5º Sessão: Na sessão de número cinco não ocorreu à realização de exercício denominada de sessão controle.

4.7.1 - Mensurações da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca

A pressão arterial e frequência cardíaca de repouso e pós-exercício foi aferida por meio de um medidor oscilométrico Microlife 3AC1-1 (Widnau, Suíça), validado pelo protocolo internacional da European Society of Hypertension (Topouchian, 2005). A pressão arterial foi aferida com o indivíduo na posição sentada com o braço

do voluntário apoiado em todas as medições na altura do coração e pelo mesmo avaliador.

1º Sessão: Avaliação Antropométrica, Exame DXA e Teste de VO₂max.

2º Sessão: teste carga máxima.

3º e 4º Sessão: A sessão foi iniciada com o voluntário sentado em repouso em um local tranquilo livre de ruídos e trânsito de pessoas, onde no quinto e no décimo minuto, foi mensurada a Pressão Arterial de Repouso (PAR) e Frequência Cardíaca de Repouso (FCR), após estas aferições deu início a (sessão de treinamento concorrente sendo o exercício aeróbio seguindo do exercício resistido em circuito ou exercício resistido em circuito seguido de exercício aeróbio) 1 minuto após a finalização do exercício iniciou a mensuração pós-exercício da PA e da FC a cada 15 minutos durante 60 minutos.

5º Sessão: Na sessão de número cinco não ocorreu à realização de exercício denominada de sessão controle. Iniciada igualmente a sessões 4 e 5, posteriormente os voluntários ficando em repouso absoluto, um período de 40 minutos igual a realização do exercício das sessões 4 e 5, após o encerramento dos quadragésimo, iniciou a mensuração referente ao pós-exercício da PA e da FC a cada 15 minutos durante 60 minutos.



Figura 12 - Medidor Automático da PA Microlife 3AC1-1

4.7.1.1 - Mensuração da Frequência Cardíaca Durante o Exercício

A frequência cardíaca durante o exercício foi obtida por um frequencímetro da marca polar Sport testes modelo F5.



Figura 13 - Monitor de FC

4.8 - Determinação da Pressão Arterial Média e Duplo Produto

A Pressão Arterial Média foi calculada subtraindo o valor da pressão arterial Sistólica pelo valor da pressão arterial diastólica dividindo o valor encontrado por três e somando o valor pela pressão arterial diastólica.

$$PAM = PAD + [(PAS - PAD) / 3]$$

O duplo produto foi calculado multiplicando a Pressão Arterial Sistólica com a Frequência Cardíaca.

$$DP = PAS \times FC$$

4.9 - Análise Estatística

Para realizar as análises, os dados obtidos foram importados para planilha do programa estatístico Statistical Package for Social Science para Windows (SPSS 18.0). Inicialmente, foram realizadas as análises descritivas para caracterização da

amostra, teste de *Shapiro-Wilk* para avaliar a normalidade e a avaliação da *Skewness* para verificar a presença de *outliers* univariados.

O estudo da normalidade por método aplicado revelou as seguintes variáveis com desvio de normalidade: PAS, PAD, PAM e FC. Não foram encontrados casos faltosos. Foram detectados casos de *outliers* univariados nestas variáveis e os seus valores discrepantes foram substituídos pelo valor extremo superior mais uma unidade, em se tratando de *outliers* acima da média e valores extremos inferiores menos uma unidade, em se tratando de *outliers* abaixo da média. Uma vez feitas estas correções, as variáveis atingiram índices normais. Os dados foram representados por média e desvio padrão. Foi utilizada a Análise de Variância para medidas repetidas com teste *post-hoc* de *Bonferroni* a fim de analisar e comparar a resposta da pressão arterial por 60 minutos após sessões de exercícios concorrentes (exercício resistido seguido do exercício aeróbio e exercício aeróbio seguido do exercício resistido) e sessão Controle. Em todas as análises foi adotado o $p \leq 0,05$.

CAPÍTULO 5 - RESULTADOS

Os valores mínimo e máximo bem como média e \pm DP dos resultados obtidos estão apresentados em forma de tabela e gráficos. Os resultados da caracterização da amostra estão apresentados na tabela 1. As intensidades (carga em kg) utilizadas durante a sessão de exercícios resistidos estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 1: Caracterização da amostra (n=23)

	Média \pm DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	23,6 \pm 3,7	18,0	32,0
MC (kg)	74,7 \pm 12,1	60,4	102,4
Estatura (cm)	172,9 \pm 6,8	163,9	189,6
% Gordura	18,2 \pm 7,8	6,0	38,8
PAS (mmHg)	121,7 \pm 5,8	108,0	128,0
PAD (mmHg)	68,0 \pm 6,4	55,0	81,0
FC _{repouso} (bpm)	69,0 \pm 8,2	55,0	87,0
VO _{2pico}	51,4 \pm 5,9	40,5	64,9

DP: desvio padrão, MC: massa corporal, PAS: Pressão arterial sistólica, PAD: pressão arterial diastólica, FC: frequência cardíaca, VO_{2pico}: consumo de oxigênio pico.

Tabela 2: Valores médios das cargas nos testes de 15 RMs (n= 23) e Intensidades (kg) utilizadas durante as sessões de exercícios resistidos em forma de circuito

Exercícios	Média(kg)	\pm DP(kg)
Supino Sentado	59,2	11,0
Leg Press	120,0	41,4
Puxada Pronada	56,6	9,4
Cadeira Extensora	74,3	19,8
Remada Supinada Máq	58,5	11,6
Mesa Flexora	48,0	15,2

DP: desvio padrão

5.1- Comportamento da PAS durante as sessões de exercícios AR, RA e controle.

Comparação da PAS nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle demonstrou o efeito de interação entre os exercícios x momentos [F (10,220) = 5,95; p= 0,001]. Os resultados da PAS obtidos no estudo, durante o exercício e recuperação das sessões de exercícios e controle estão representados na Figura 14.

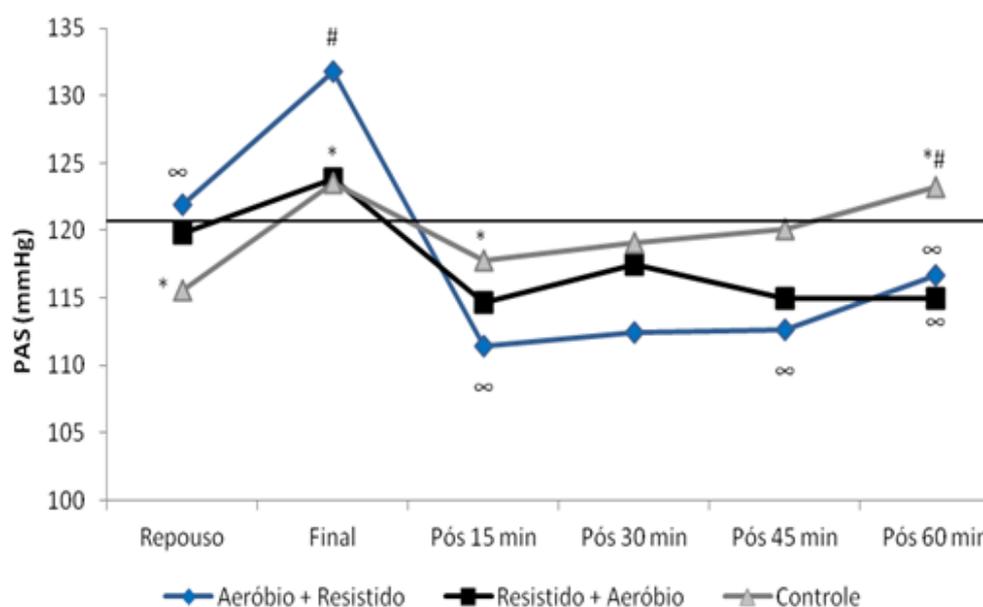


Figura 14 – Comportamento médio da PAS nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle.

* p≤0,05 em relação ao exercício aeróbio + resistido # p≤0,05 em relação ao exercício resistido + aeróbio, ∞ p≤0,05 em relação ao controle.

Comparando a PAS nas condições de recuperação pós-exercício observou-se que no exercício aeróbico + resistido a redução da PAS foi maior no pós 15 min ($\Delta= 6,40$ mmHg), no pós 45 min ($\Delta= 7,48$ mmHg) e no pós 60 min ($\Delta= 6,56$ mmHg) em relação ao controle. Já no exercício resistido + aeróbico a redução da PAS foi maior no pós 60 min ($\Delta= 8,30$ mmHg) em relação ao controle.

5.2 - Comportamento da PAD durante as sessões de exercícios AR, RA e controle.

Ao avaliar a PAD análise demonstrou efeito de interação entre os exercícios x momentos [$F(10,220) = 4,20; p = 0,001$]. Os resultados da PAD obtidos no estudo, durante o exercício e recuperação pós-exercício durante as sessões de exercícios e controle estão representados na Figura 15.

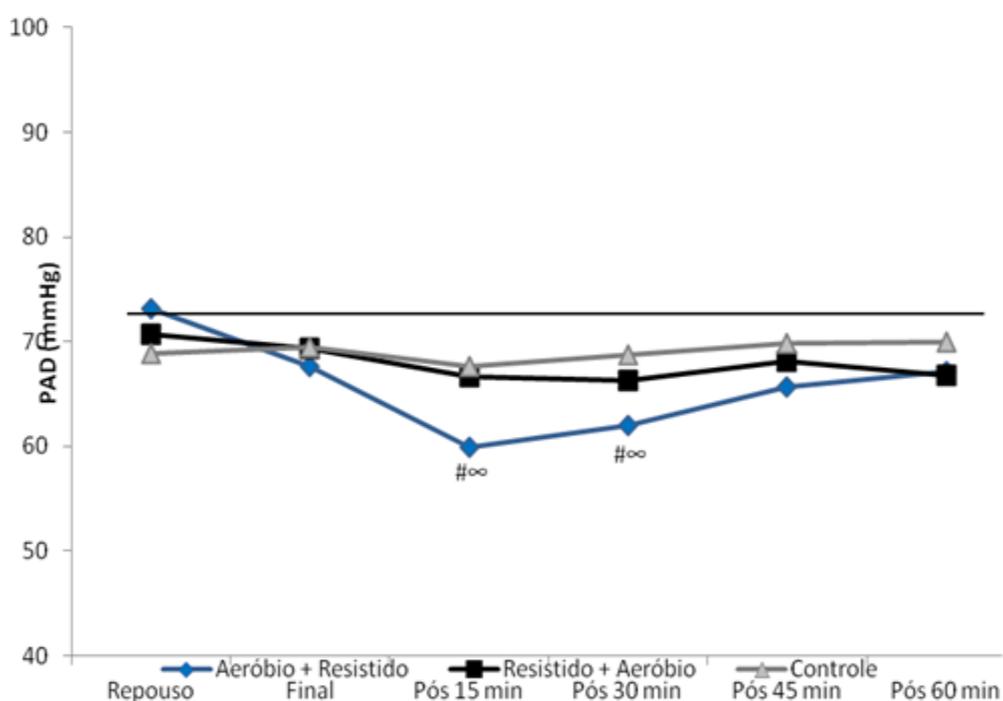


Figura 15 – Comportamento médio da PAD nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle.

* $p \leq 0,05$ em relação ao exercício aeróbio + resistido # $p \leq 0,05$ em relação ao exercício resistido + aeróbio, ∞ $p \leq 0,05$ em relação ao controle.

Na Comparação da PAD nas condições de recuperação pós-exercício observou-se que no exercício aeróbico+resistido a redução da PAD foi maior no pós 15 ($\Delta = 7,65$ mmHg) e no pós 30 ($\Delta = 6,74$ mmHg) em relação ao controle, o mesmo acontecendo em relação ao exercício resistido+aeróbico, com $\Delta = 6,69$ mmHg e $\Delta = 4,26$ mmHg, respectivamente.

5.3 - Comportamento da PAM durante as sessões de exercícios AR, RA e controle.

Ao avaliar a PAM a análise demonstrou efeito de interação entre os exercícios x momentos [F (10,220) = 6,68; p= 0,001]. Os resultados da PAM obtidos no estudo, durante o exercício e recuperação pós-exercício durante as sessões de exercícios e controle estão representados na A Figura 16

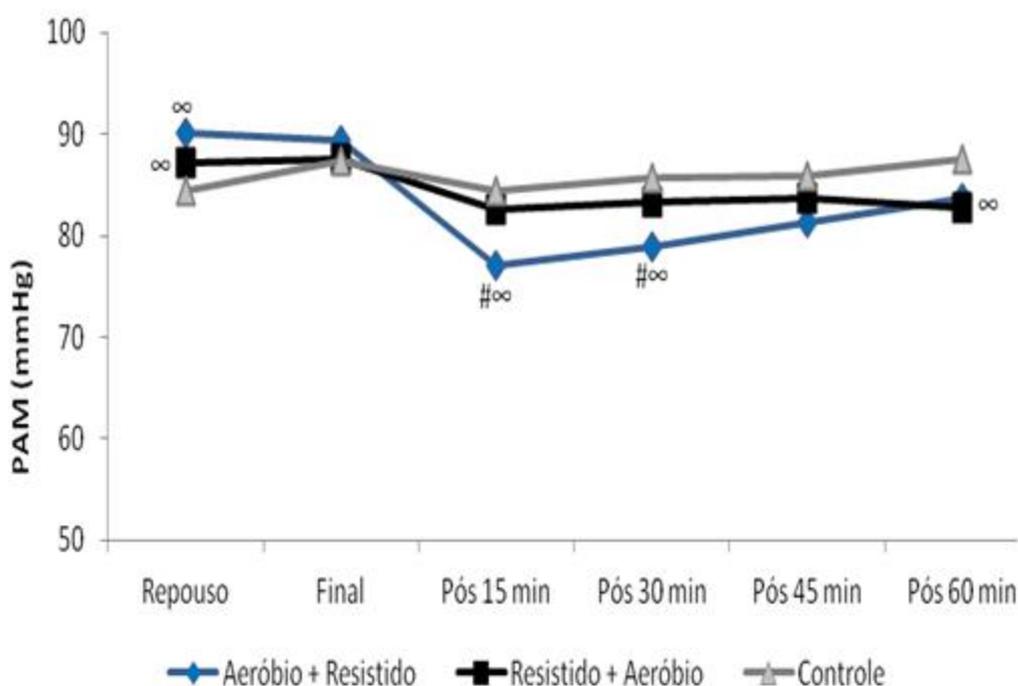


Figura 16 – Comportamento médio da PAM nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle.

* p≤0,05 em relação ao exercício aeróbio + resistido # p≤0,05 em relação ao exercício resistido + aeróbio, ∞ p≤0,05 em relação ao controle.

A PAM nas condições de recuperação pós-exercício observou-se que no exercício aeróbico + resistido a redução da PAM foi maior no pós 15 ($\Delta= 7,23$ mmHg) e no pós 30 ($\Delta= 6,84$ mmHg) em relação ao controle, o mesmo acontecendo em relação ao exercício resistido + aeróbico, com $\Delta= 5,51$ mmHg e $\Delta= 4,49$ mmHg, respectivamente. No exercício resistido + aeróbico houve redução da PAM no pós 60 ($\Delta= 4,66$ mmHg) em relação ao controle.

5.4 - Comportamento da FC durante as sessões de exercícios AR, RA e controle.

Ao avaliar a FC a análise demonstrou efeito de interação entre os exercícios x momentos [F (10,220) = 58,23; p= 0,001]. Os resultados da FC obtidos no estudo, durante o exercício e recuperação pós-exercício durante as sessões de exercícios e controle estão representados na Figura 17.

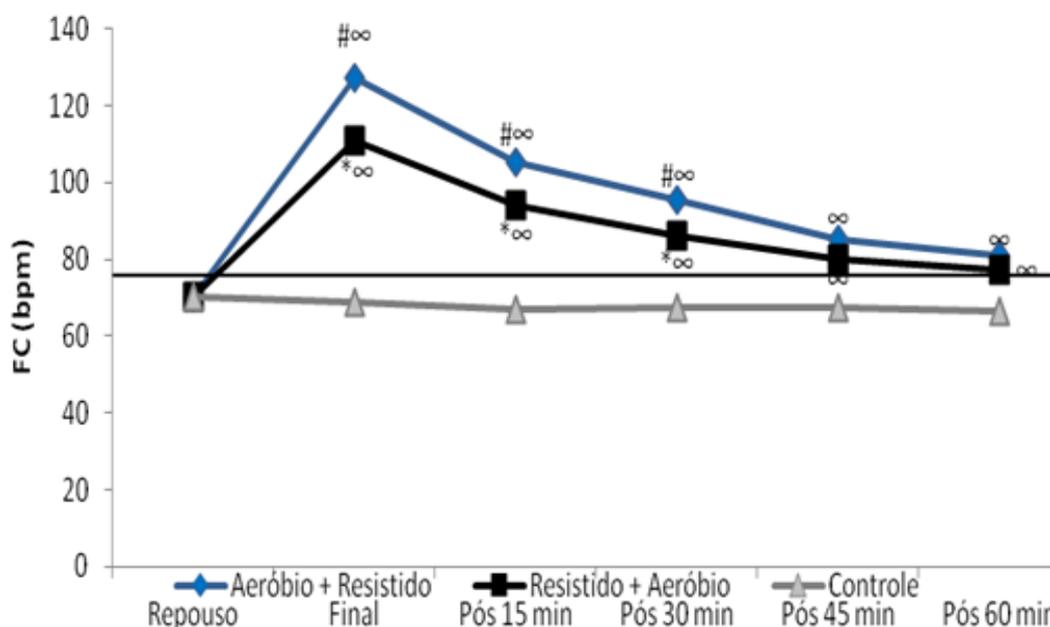


Figura 17 – Comparação da FC nas condições de repouso, final do exercício e período de recuperação nos exercícios aeróbio + resistido, resistido + aeróbio e controle.

* p \leq 0,05 em relação ao exercício aeróbio + resistido# p \leq 0,05 em relação ao exercício resistido + aeróbio, ∞ p \leq 0,05 em relação ao controle.

Comparando a FC nas condições de recuperação pós-exercício observou-se que no exercício aeróbico + resistido houve um aumento da FC no pós 15 (Δ = 38,05 bpm), pós 30 (Δ = 27,82 bpm), no pós 45 (Δ = 17,92 bpm) e no pós 60 (Δ = 14,6 bpm) em relação ao controle. No exercício resistido+aeróbico também houve um aumento da FC no pós 15 (Δ = 27,09 bpm), pós 30 (Δ = 27,82 bpm), no pós 45 (Δ = 17,92 bpm) e no pós 60 (Δ = 14,6 bpm) em relação ao controle. No exercício resistido+aeróbico também houve um aumento da FC no pós 15 (Δ = 27,09 bpm), pós 30 (Δ = 18,70 bpm), no pós 45 (Δ = 12,96 bpm) e no pós 60 (Δ = 11,00 bpm) em relação ao controle. Observou-se ainda que no exercício aeróbico + resistido houve um

aumento maior da FC no pós 15 ($\Delta = 10,96$ bpm) e pós 30 ($\Delta = 9,17$ bpm) em relação ao exercício resistido+aeróbico.

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO

O presente estudo comparou a resposta da pressão arterial realizado em exercícios concorrentes, sessão de exercício aeróbio seguido de resistido bem como a sessão de exercício resistido seguido do exercício aeróbio. Os resultados encontrados nesta pesquisa mostram a ocorrência da hipotensão pós-exercício (HPE) no período de recuperação de ambas as sessões. Sendo a HPE observada para PAS, PAD e PAM em relação ao controle e também evidenciou nas mesmas variáveis pelo delta de variação, o efeito hipotensor que perdurou por todo o período de pós-exercício. Os nossos resultados mostram reduções significativas dos níveis de pressão arterial após uma única sessão de exercício confirmada por alguns autores como o BROWN (1994), HARDY (1999), FISHER (2001) e POLITO (2003) que evidenciaram em seus estudos, a redução nos níveis de pressão em seus protocolos, tendo apenas na sessão, o exercício resistido ou aeróbio de maneira isolada. Nosso estudo buscou verificar que o exercício concorrente executado em qualquer sequência, sendo o exercício aeróbio ou resistido, pode ser utilizado como um tratamento não farmacológico, sendo uma forma eficaz e prática para prevenção da hipertensão arterial, já que essa forma de exercício é uma prática comum em academias (LEVERITT, 1999).

ROLTSCHE (2001) não encontrou mudanças significativas nos valores da PA após o trabalho de força em homens e mulheres normotensos, tanto sedentários quanto treinados, nesse mesmo estudo, a PA foi aferida por MAPA durante 24h, resultados que corroboram com o estudo de BROWN (1995), que não encontrou alterações na PA durante 60 minutos onde em seu estudo utilizou 40% e 70% de 1RM, realizou respectivamente, entre 20-25 e 8-10 repetições, intensidade e volume

semelhante ao nosso estudo que utilizou 15 RMS em uma intensidade aproximadamente de 65% de uma carga máxima. Já PESCATELLO (1999), percebeu o mesmo em seus resultados, não encontrou diferença significativa nos valores de redução da PA pós-exercício, utilizou a MAPA, monitorou a PA por 24 horas pós-exercício, realizou um exercício de 30 minutos, 60% do VO_{2max} . Corroborou com outro estudo seu em 2003, que utilizou os mesmos protocolos e também não encontrou diferença significativa nas 24 horas de monitorização pós-exercício. O que diverge do nosso estudo que ao utilizar o exercício concorrente, conseguiu promover uma HPE significativa com 20 minutos de exercício aeróbio, seguido do exercício resistido em relação ao controle, o que concordou com o estudo de HARDY (1999), que ao utilizar a MAPA, verificou redução da PAS e PAD por, no mínimo, 1h após uma sessão de treinamento de força em homens, evidenciou reduções significativas da PA nos momentos subsequentes ao término do exercício de força e o mesmo ocorreu no estudo de FISHER (2001) que selecionou voluntárias do sexo feminino hipertensas e também normotensas, utilizou o exercício resistido em forma de circuito, usou 5 estações a 50% da carga de 1 RM, mensurou a PA após o exercício durante 60 minutos, que verificou uma redução significativa na PAS no qual corroborou com o estudo de POLITO (2003), que também houve diferenças significativas na redução da PAS na parte do estudo que avaliou a intensidade a 50% da carga associada de 6 RM, utilizando de 12 repetições em 6 exercícios, semelhante nosso estudo, que também encontramos diferenças significativas no décimo quinto, quadragésimo quinto e sexagésimo minuto para PAS e também no mesmo décimo quinto e no trigésimo minuto para PAD.

Segundo HAGBERG (1987), não só estudos de características de exercício resistido conseguem promover a HPE, os exercícios aeróbios e seus efeitos em

relação à HPE têm sido melhores documentados e aceitos em comparação a HPE do que o exercício resistido. Já CASONATTO (2009), mostrou que, seus estudos sobre a HPE e exercícios aeróbios, são realizados em sua maioria em ciclo ergômetros, mas LIZARDO (2007) em seu estudo comparando os exercícios realizados em esteira e em ciclo ergômetro, utilizou de um tempo e uma amostra bem semelhante ao do nosso estudo, que recrutou indivíduos jovens normotensos e utilizou um tempo de 20 minutos para ambos exercícios em uma intensidade de 85% da frequência cardíaca máxima, onde o exercício em esteira foi mais eficaz em promover a HPE para PAS aos 45 e 90 minutos no período de recuperação, no qual concordou com o estudo de ALDERMAN (2007) que comparou dois protocolos, um a 50-55% e outro 70-85% vo_{2max} de exercício na esteira, com 30 minutos de duração, conseguiu reduzir os valores iniciais da PA em seu repouso para PAS aos 5, 30 e 60 minutos e para PAD nos minutos 5 e 30 pós-exercício, concordou em partes com o estudo de MORAES (2007), que utilizou o exercício em cicloergometro a 70% FC de reserva, com uma duração do exercício de 35 minutos e encontrou em seus resultados uma redução na PAS aos 30, 45 e 60 minutos e para PAD apenas nos 45 minutos na mensuração para PA pós exercício, esses três estudos citados, contém resultados semelhantes ao do nosso estudo em relação a reduções da PAS e PAD pós-exercício. Estudos que indagaram a investigação da resposta da PA, exercício resistido e aeróbios com indivíduos hipertensos, são relativamente poucos, o que tornou difícil maiores interferências, segundo KELLEY 2000, mas espera-se que a diminuição da PA em normotensos ocorra de forma semelhante em hipertensos.

A HPE e seus possíveis causadores, na execução do exercício resistido e aeróbio, ainda não foram bem esclarecidos, bem como para o exercício concorrente,

que não é de nosso conhecimento a análise da resposta da PA, após diferentes protocolos de exercício no que diz respeito à ordem de execução, mais os efeitos hipotensores podem associar-se a uma queda do volume sistólico (VS), não alterando a resistência vascular periférica (RVP), diminuindo assim o débito cardíaco (DC) e ocorrendo a diminuição da PA, ou seja, a diminuição de um destes fatores ou de ambos pode explicar a HPE (REZK, 2006).

A diminuição do volume sistólico pode ser influenciada pela queda do retorno venoso causado pela diminuição do volume plasmático, que após a realização de exercícios resistidos ocorre passagem sanguínea para espaços intersticiais havendo uma queda no volume sanguíneo. A RVP é um dos possíveis mecanismos hipotensores que explica a hipotensão pós-exercício encontrada em nosso estudo, devido à utilização de uma grande massa muscular na ação dos exercícios resistidos e aeróbico no protocolo aplicado, no qual se assemelha com estudo de LIZARDO (2007), que, ao comparar o exercício aeróbico em cicloergometro com o exercício em esteira ergométrica, encontrou uma maior HPE para o exercício realizado em esteira, em função do maior recrutamento das unidades motoras envolvidas no exercício, situação essa ocasionada pela diminuição da RVP quando comparados com exercícios em cicloergometros envolvendo menor massa muscular. Pois após a finalização do exercício a inatividade da bomba muscular ajuda para redução do retorno venoso, DC e PA. (HALLIWILL, 2001). Outro estudo também de LIZARDO (2005), utilizando protocolos de exercícios resistidos que comparou diferentes sessões entre membros superiores e membros inferiores, o estudo apresentou em seus resultados, uma HPE significativa para PAD e PAM para a sessão que utilizou o protocolo para membros inferiores em comparação a sessão que utilizou o protocolo para membros inferiores nos minutos 50' e 70', ocorrendo

essa HPE em minutos distintos ao nosso achado, que encontramos a HPE nos minutos 15' e 30' em relação ao outro protocolo, mas em relação ao nosso controle, os resultados foram de certa forma similar, esta semelhança nos resultados encontrados em nosso estudo e nos dois estudos de (LIZARDO 2005), citados anteriormente, reforça que o maior envolvimento da massa muscular no exercício pode auxiliar na HPE e a movimentação de exercícios de membros inferiores, podem provocar um acionamento de maior número de capilares sanguíneos no membro utilizado no exercício, ocorrendo assim, uma maior perfusão e uma diminuição RVP em relação a membros superiores.

Os valores de elevados de FC pós-exercício, são semelhantes aos estudos que investigam esse aspecto em nosso estudo, os valores de FC pós-exercício se manteve elevado durante todo o período de recuperação, corroborando com estudo MC DONALD (1999) e FORJAZ (1998), que ao investigar a resposta da PA e FC em normotensos, após exercícios realizados em várias intensidades, a 50%, 70% e 80% do $VO_{2\text{pico}}$ e $VO_{2\text{máx}}$, observaram o aumento da FC na recuperação, resultados que são semelhantes ao estudo de MOTTA (2006), com hipertensos, que utilizou um protocolo de exercício isolado, de exercício aeróbio e exercício resistido e também que observou o mesmo aumento da FC durante a recuperação pós-exercício, Situação que pode ser explicada pelo aumento do reflexo da FC devido á queda da PA pós-exercício.

CAPÍTULO 7 - CONCLUSÃO

A partir dos resultados do presente estudo, conclui-se que as sessões de exercícios concorrentes apresentaram HPE semelhante para PAD e PAM, para ambas as sessões de exercícios concorrentes quando comparados com a sessão de repouso, apenas para PAS a HPE teve um efeito mais duradouro. As sessões quando comparadas entre elas apenas a sessão AR seguida da sessão RA foi encontrada diferenças significativas para HPE.

Ficou evidenciado que independente da sequência que seja realizado o exercício concorrente, é uma forma eficaz na prevenção da HAS.

REFERENCIAS

1. ALDERMAN, B.L, ARENT S.M, LANDERS D.M, ROGERS T.J. (2007). Aerobic exercise intensity and time of stressor administration influence cardiovascular responses to psychological stress. *Psychophysiology* 44(5):759-66.
2. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM (1993). *Resource Manual For Guidelines For Exercise Testing And Prescription*. Segunda Edição.
3. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM (2000). *Guidelines for Exercise Testing And Prescription*. Sexta Edição . Baltimore: Lippincott Willians & Wilkins.
4. BAECHLE, T.R; EARLE, W.R. (2000). Essentials of strength training and conditioning. *Champaing. human kinetics*.
5. BAILEY, M. L; KHODIGUIAN, N; FARRAR, P. (1996) Effects of resistance exercise on selected physiological parameters during subsequent aerobic exercise. *j strength cond res*, 10(2):101-4.
6. BAKER D.(2001) The effects of an in-season of concurrent training on the maintenance of maximal strength and power in professional and college-aged rugby league football players. *J Strength Cond Res*;15:172-7.
7. BROWN S.P, CLEMONS J.M, HE Q, LIU S. (1995) Effects of resistance exercise and cycling on recovery blood pressure. *J SPORTS SCI* 12:463-8.
8. CHOBANIAN A.V. (2003) The Seventh Report of the Joint national Committee on Prevention, Detection, Evaluantion, and treatment of High Blood Pressure: *The JNC 7 Report. Hypertension*. 42: 1206-1252.
9. CLEROUX J, KOUAME N, NADEAU A, COULOMBE D & LACOURCIERE Y. (1992). Aftereffects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. *Journal of Hypertension* 19, 183-191.
10. CONSELHO NACIONAL DE ERGOMETRIA. (1995) Indicações e Contraindicações dos Testes Ergométricos *Arq Bras Cardiol*; Volume 65, nº 2.
11. CORNELISSEN, V.A.; FAGARD, R.H.(2005) Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension*, v.23, n.6. p. 251-259.

12. COSONATTO, J; POLITO, M. D. (2009) Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. *revista brasileira de medicina do esporte*, MAI/ABR V.15, Nº 2.
13. CUNHA, G.A; RIOS, A.S; MORENO, J.R; BRAGA, P.L; CAMPBELL, C.S.G; SIMÕES, H.G; DENADAI, M.L.D.R.(2006) Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. *revista brasileira de medicina do esporte*, NOV/DEZ V.12, Nº 6.
14. DOCHERTY D, SPORER B.(2000) A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports Med*; 30:385-94.
15. DRUMMOND, M. J; VEHRIS, P. R; SCHAALJE, G. B; PARCELL A. C. (2005) Aerobic and resistance exercise sequence affects excess post-exercise oxygen consumption. *J strength cond res*,19(2):332-7.
16. FARGARD, R. H.; CORNELISSEN, V. A. (2007) Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, v.14, n.1. P .12-17.
17. FISHER, M. M. (2001).The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *J strength cond res*;15:210-6.
18. FORJAZ C. L, TINUCCI T, ORTEGA K. C, SANTAELLA D.F, MION D. JR, NEGRAO C.E. (2000) Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. *Blood press monit.* 5(5-6):255-62.
19. FORJAZ CL, CARDOSO CG JR, REZK CC, SANTAELLA DF, TINUCCI T.(2004) Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. *J Sports Med Phys Fitness.*;44(1):54-62.
20. FORJAZ, M. L. C; REZK, C. C; SANTAELLA, F. D; MARANHÃO, F. A. D. G; SOUZA, O. M; NUNES, N; NERY, S; BISQUOLO, F. A. V; RONDON, B. P. U. M; JÚNIOR, M. D. E NEGRÃO, E. C. (2000), Hipotensão pós-exercício: características, determinantes e mecanismos. *Revista da sociedade de cardiologia do estado de São Paulo*, MAI/JUN V.10(3-A).

21. FORJAZ, M. L. C; SANTAELLA, F. D; REZENDE, O. L; BARRETO, P. C. A. E; NEGRÃO, E. C. A.(2000). Duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós- exercício. *Arq bras cardio*, V.70(2), P. 99-104.
22. FURCHGOTT, RF & VANHOUTTE. (1989) Endothelium-derived relaxing and contracting factors. *FASEB J.* 3: 2007 – 18.
23. GOMES RV, MATSUDO SMM, ALMEIDA VCS, AOKI MS.(2003) Suplementação de carboidrato associado ao exercício de força não afeta o desempenho do subsequente teste de potência aeróbica. *Rev Bras Ciên Mov*;11:67-72.
24. HAGBERG J.M, MONTAIN S.J, MARTIN W.H 3RD. (1987) Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensive. *J appl physiol.*; 63(1):270-6.
25. HALLIWILL JR, TAYLOR JA, ECKBERG DL. (1996) Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. *J Physiol* ;495(Pt 1):279-88.
26. Hardy D.O, Tucker L.A. (1999) The effects of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. *Am j health promot*, 13:69-72.
27. HENNESSY, L. C.; WATSON, A. W. S. (1994) The interference effect of training for strength and endurance simultaneously. *J. Strength Cond. Res.*,n.8, p.p.12-19.
28. HICKSON, R.C. (1980) Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *eur j appl physiol occup physiol.* 45(2-3):255-63.
29. HILL D, COLLINS M, CURETON K & DEMELLO J. (1989). Blood pressure response after weight training exercise. *Journal of Applied Sport Science Research*, 44-47.
30. HUNTER G, DERAMENT R, MILLER D. (1987) Development of strength and maximal oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. *j sports med phys fitness*; 27:269-75.
31. JONES, H; GEORGE, K; EDWARDS, B. (2007) Is the magnitude of acute post-exercise hypotension mediated by exercise intensity or total work done? *Eur J Appl Physiol*, 102(1):33-40.

32. JUNGERSTEN L, AMBRING A, WALL B, WENNMALM A. (1997) Both physical fitness and acute exercise regulate nitric oxide formation in healthy humans. *J Appl Physiol* 82:760-4.
33. KEARNEY P.M, WHELTON M, REYNOLDS K, WHELTON P.K, HE J. (2004) Worldwide prevalence of hypertension: a *Systematic review*. *J Hipertens*; 22(1):11-9. Review.
34. KELLEY G.A, KELLEY K.S. (2000) Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *hypertension*; 35:838-43.
35. KELLEY, G. (1997) Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *The American Physiological Society*, p. 1559-1565.
36. KRAEMER WJ, PATTON JF, GORDON SE, HARMAN EA, DESCHENES MR, REYNOLDS K. (1995) Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptation. *J Appl Physiol* 78:976-89.
37. LEGRAMANTE JM, GALANTE A, MASSARO M, ATTANASIO A, RAIMONDI G, PIGOZZI F. (2002) Hemodynamic and autonomic correlates of postexercise hypotension in patients with mild hypertension. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 282:R1037- 43.
38. LEVERITT, M; ABERNETHY, P. J; BARRY, B. K; LOGAN, P. A. (1999) Concurrent strength and endurance training: a review. *Sports med. review*, 28(6):413-27.
39. LIZARDO, J.H.F; SIMÕES H.G. (2005) Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. *Revista brasileira de fisioterapia*; 9:289-295.
40. LOHMAN T, ROCHE A & MARTORELL R. (1991) *Anthropometric Standardization reference manual*. Human Kinetics, Champaign.
41. MACDONALD J.R, MACDOUGALL J.D, HOGBEN C.D. (2000) The effects of exercising muscle mass on post exercise hypotension. *j hum hypertens*; 14(5):317-20.

42. MACDONALD JR, MACDOUGALL JD, INTERISANO AS, SMITH KM, MCCARTENY N, MOROZ JS, YOUNGLAI EV & TARNOPOLSKY MA. (1999b). Hypotension following mild bouts of resistance exercise and submaximal dynamic exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 79, 148-154.
43. MACDONALD, J. R; MACDOUGALL, J. D. E; HOGBEN, C. D. (1999) The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension*, v.13, p.527-531.
44. MACDONALD, J.R. (2002) Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension*, v.16, n.4, P. 225-236.
45. MAZZEO, R. S. (1998) Physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.30, n.6, P. 992-1008.
46. McArdle, W.D, Katch, F.L, Katch, V.L. (2008) *Fisiologia do Exercício Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 6. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.
47. MEDIANO M.F.F, PARAVIDINO V, SIMÃO R. (2005) Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Revista brasileira de medicina do esporte*; 11(6):337-40.
48. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. VIGITEL BRASIL (2011): Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 132 p.: il. – (Série G. Estatística e Informação em Saúde).
49. MORAES M.R, BACURAU R.F, RAMALHO J.D, REIS F.C, CASARINI D.E, CHAGAS J.R. (2007) Increase in kinins on post exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. *Biol chem.*;388(5):533-40.
50. MOTTA M.R(2006) Efeitos hipotensores de exercícios aeróbios e resistidos realizados por funcionários da Presidência da República. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação Física, Universidade Católica de Brasília-UCB
51. NELSON AG, ARNALL DA, LOY SF, SILVESTER LJ, CONLEE RK. (1990) Consequences of combining strength and endurance training regimens. *phys ther* ;70:287-94.

52. PESCATELLO L.S, BAIROS L, VANHEEST J.L, MARESH C.M, RODRIGUEZ N.R, MOYNA N.M. (2003); Postexercise hypotension differs between white and black women. *Am heart j.* 145(2):364-70.
53. PESCATELLO L.S, FARGO A.E, LEACH C.N JR, SCHERZER H.H. (1991); Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. *Circulation.* 83(5):1557-61.
54. PESCATELLO L.S, MILLER B, DANIAS P.G, WERNER M, HESS M, BAKER C. (1999) Dynamic exercise normalizes resting blood pressure in mildly hypertensive premenopausal women. *Am heart j.* 138(5 PT 1):916-21.
55. PESCATELLO, L.S; FRANKLIN, B.A; FAGARD, R. (2004) American college of sports medicine position stand. exercise and hypertension. *med sci sports exerc.* 36(3):533-53.
56. PIEPOLI M, ISEA JE, PANNARALE G, ADAMOPOULOS S, SLEIGHT P, COATS AJ. (1994) Load dependence of changes in forearm and peripheral vascular resistance after acute leg exercise in man. *J Physiol.*;478(Pt 2):357-62.
57. POLITO, M. D; FARINATTI, P. T. V. (2006) Comportamento da pressão arterial após exercícios contra-resistência: uma revisão sistemática sobre variáveis determinantes e possíveis mecanismos. *Revista brasileira de medicina do esporte*, NOV/DEZ V.12, Nº 6.
58. POLITO, M. D; SIMÃO R; SENNA G. W; FARINATTI, P. T. V. (2003) Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Revista brasileira de medicina do esporte*, MAR/ABR V.9 Nº 2.
59. POLITO, M.D.; FARINATTI, P.T. (2003) Respostas da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão de literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v.3, n.1. P. 79-91.
60. REZK, C.C. (2006) Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J. Appl Physiol.* 98 (1): 105-12
61. RIZZONI D. (1996) Vascular Hypertrophy and Remodeling in Secondary Hypertension. *Hypertension*, 28: 785-90.

62. RIZZONI D. (2001) Structural Alterations in Subcutaneous Small Arteries of Normotensive and Hypertensive Patients With Non-Insulin – Dependent Diabetes Mellitus. *Circulation* 103: 1238 – 44.
63. ROBERTS CK, BARNARD RJ, JASMAN A, BALON TW. (1999) Acute exercise increases nitric oxide synthase activity in skeletal muscle. *Am. J. Physiol.* 277:390-4.
64. ROBERTS CK, VAZIRI ND, BARNARD RJ. (2002) Effect of Diet and Exercise Intervention on Blood Pressure, Insulin, Oxidative Stress, and Nitric Oxide Availability. *Circulation.* 106;2530-2.
65. ROLTSCH M.H, MENDEZ T, WILUND K.R, HAGBERG J.M. (2001) Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. *Med sci sports exerc*;33:881-6.
66. RONDON, M.U. (2002) Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *Journal of the American College of Cardiology*, v.39, n.4, P.676-682.
67. SCOTT CB. (2006) Contribution of blood lactate to the energy expenditure of training. *J Strength Cond Res.*;20(2):404-11.
68. SENITKO A.N, CHARKOUDIAN N, HALLIWILL JR. (2002) Influence of endurance exercise training status and gender on postexercise hypotension. *J appl physiol*; 92(6):2368-74.
69. SIMÃO R, FLECK SJ, POLITOM, MONTEIRO W & FARINATTI P. (2005). Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 19, 853-858.
70. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 1995 (1 supl 1):1-51.
71. THOMAS GD, VICTOR RG. (1998) Nitric oxide mediates contraction-induced attenuation of sympathetic vasoconstriction in rat skeletal muscle. *J. Physiol*, 506:817-26.

- 72.** TOPOUCHIAN J.A, EL ASSAAD MA, OROBINSKAIA L.V, EL FEGHALI RN E ASMA R.G. (2005) Validation of two devices for self-measurement of brachial blood pressure according to the International Protocol of the European Society of Hypertension: the SEINEX SE-9400 and the Microlife BP 3AC1-1. *Blood Press Monit* 10, 325-331.
- 73.** VELOSO, V.; MONTEIRO W.; FARINATTI, P.T. (2003) Exercícios contínuos e fracionados provocam respostas cardiovasculares similares em idosos praticantes de ginástica? *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, V.9, n 2, p.78-84.
- 74.** VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL. (2010) *Rev Bras Cardiol*; 95(1 supl.1): 1-51.
- 75.** WASSERMAN, K; HANSEN, E. J.; SUE, D.Y.; WHIPP, B.J. CASABURI, R. (2005) *Prova de Esforço, Princípios e interpretação*. Rio de Janeiro: Revinter.
- 76.** WESTON, S.B; GABBETT, T.J. (2001) Reproducibility of ventilation of thresholds in trained cyclists during ramp cycle exercise. *Journal of science and medicine in sport/Sports Medicine Australia*; V. 4 N. 3.
- 77.** YANG Z. (2007) Acute exercise induced nitric oxide production contributes to upregulation of circulating endothelial progenitor cells in healthy subjects. *J. Hum. Hypertens*, 21:452-60.

LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido	46
Anexo 2 – Ficha de Anamnese	48
Anexo 3 – Questionário ParQ	50
Anexo 4 – Ficha de avaliação antropométrica e testes incrementais	52
Anexo 5 – Ficha de acompanhamento de sessão de exercício	53
Anexo 6 – Autorização dos locais de coleta	54
Anexo 7 – Ofício Carta de Aprovação Cep – UnB.	56
Anexo 8 – Dados dos Voluntários	57

ANEXO 1



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA – FEF

Termo de consentimento livre e esclarecido

O Senhor está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Efeitos do exercício concorrente sobre a hipotensão pós-exercício em indivíduos normotensos”. Este estudo foi elaborado para coletar informações para a dissertação de mestrado com o objetivo de analisar e comparar a resposta da pressão arterial por 60 minutos após sessões de exercícios concorrentes (exercícios resistidos seguidos de aeróbio e exercício aeróbio seguido de resistidos).

Os benefícios esperados serão que os resultados encontrados poderão contribuir para profissionais da área da saúde possam prescrever atividades físicas com a intenção de prevenir a hipertensão arterial, utilizando assim o programa de treinamento como um método de prevenção da hipertensão arterial.

O senhor terá um avaliação antropométrica e um exame chamado (Dexa) para determinar o percentual de gordura corporal, bem como uma planilha de prescrição de exercício individualizada após teste realizado em laboratório sem qualquer custo. O senhor também receberá os resultados da análises de gases expirados realizado no seu teste de capacidade cardiorrespiratória máxima. A pressão arterial será medida antes, durante e até 60 minutos após o exercício.

É possível que ocorra algum desconforto durante os testes e as sessões de exercícios, os mesmos que em qualquer aula ou sessão de exercícios. Caso isso ocorra o exercício será interrompido imediatamente.

Como voluntário, responderá a questões sobre dados pessoais, hábitos de atividade física e condição de saúde. Será submetido à medida de massa corporal, estatura e dobras cutâneas, ao teste de aptidão física que consiste em correr até apresentar sinais de cansaço e a testes de força máxima para alguns exercícios de musculação. Após estes testes o senhor, realizará três sessões de exercícios em dias diferentes, onde em duas das sessões realizará exercícios chamados de concorrentes (exercício aeróbio seguindo do exercício resistido e vice e versa). O

exercício aeróbio consistirá em andar ou correr na velocidade do limiar anaeróbio 1 da sua capacidade máxima durante 20 minutos e os exercícios resistidos consistem em 20 minutos de exercícios de musculação a 65% da capacidade máxima. O senhor será também submetido a medidas de pressão arterial antes, entre os tipos de exercícios e depois (durante 60 minutos). A pressão arterial será medida a cada 15 minutos em sala reservada, limpa e segura, longe de ruídos ou qualquer barulho. O mesmo procedimento será repetido na segunda visita havendo troca da ordem dos exercícios (resistido seguido de aeróbio ou aeróbio seguido de resistido). Na terceira sessão o senhor realizará uma sessão controle, onde não haverá exercício, o senhor ficará em repouso e a pressão arterial será medida da mesma forma que nas outras sessões.

A identidade e outros dados fornecidos pelos voluntários serão mantidos em sigilo absoluto. O senhor poderá se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer tipo de penalidade ou prejuízo. Os dados coletados serão armazenados pelo pesquisador e os voluntários poderão ter acesso e solicitar a exclusão de seus dados a qualquer momento. Os resultados serão divulgados em revistas científicas podendo ser na forma de artigos e/ou trabalhos em congressos.

Os voluntários poderão ter acesso a esses documentos por intermédio do pesquisador responsável e independentemente de se obter os resultados esperados, os dados serão publicados e divulgados, sendo resguardada a identidade dos participantes voluntários.

Qualquer dúvida que porventura venha a surgir antes ou durante a pesquisa será esclarecida pelo pesquisador responsável que se coloca a inteira disposição para contato no endereço e números telefônicos a seguir.

Pesquisador Responsável: Thiago Santos da Silva

Telefones para contato: (61) 3376-8182 / (61) 8550-5398

Telefone para contato CEP-FS: 3107-1947

Brasília, _____ de _____ de _____.

Voluntário: _____

Assinatura: _____

ANEXO 2

Questionário – Anamnese		
Nome:		
Data de Nasc: ____/____/____ Idade: data:		
Endereço:		
Bairro: Cidade: Cep:		
Telefone para contato:		
Possui algum tipo de doença Crônica Não Transmissível:		
Uso de Medicamentos ou ergogênicos	Dosagem	Horário de administração
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
Fatores de Risco pessoais – Possui:		Quanto Tempo:
Obesidade (IMC <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 30 kg/m ²)		
HAS – “ <i>Pressão Alta</i> ” (PAS <input type="checkbox"/> 140 e/ou PAD <input type="checkbox"/> 090 mmHg)		
DLP “ <i>Colesterol Alto</i> ” (LDL >130 mg/dl)		
DAC – “ <i>Problema de coração</i> ”		
Sintomatologia:	SIM	NÃO
Falta de ar em pequenos esforços?		
Dor no peito?		
Tontura ou desmaio?		
Já teve infarto agudo do miocárdio?		

Possui algum outro tipo de Doença??			
Qual foi o valor mais alto de pressão arterial que já obteve? Quando?			
Tipo de exercício	Freqüência Semanal	Tempo da sessão	Tempo de prática
1.			
2.			

ANEXO 3

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q).

O senso comum é o seu melhor guia em responder a estas perguntas. Por favor, leia atentamente e verifique se o SIM ou o NÃO se aplica a você. Em caso afirmativo, explicar.

1. O seu médico alguma vez disse que você tem problemas cardíacos?
 Sim Não

2. Você tem freqüentemente dores no peito e coração?
 Sim Não

3. Você sente muitas vezes vertigem ou têm períodos de grave tontura?
 Sim Não

4. Um médico disse que a sua pressão arterial era demasiadamente alta?
 Sim Não

5. Seu médico alguma vez disse que você tem problemas nos ossos ou articulações tais como a artrite que tem sido agravada pelo exercício, ou poderá piorar com o exercício?
 Sim Não

6. Existe uma boa razão física, não mencionada aqui, pela qual você não pode seguir uma atividade física programada, mesmo que você queria?
 Sim Não

7. Tem mais de 60 anos e não está habituado a realizar exercício vigoroso?
 Sim Não

8. Você sofre de qualquer problema nas costas, ou seja, dor crônica, ou entorpecimento?

Sim Não

9. Você está tomando algum remédio? Em caso afirmativo, especificar.

Sim Não

10. Atualmente você tem alguma deficiência ou doença transmissível? Se SIM especificar.

Sim Não

Nome do participante

Assinatura do participante

Brasília, _____ de _____ 2011.

OBSERVAÇÃO: Se o sujeito respondeu **NÃO** a todas as perguntas acima, há uma indicação geral de que pode participar de atividades físicas e aptidão aeróbia e/ou avaliações. O fato de responder **NÃO** às referidas questões não é garantia de que a pessoa terá uma resposta normal ao exercício. Se houver qualquer resposta afirmativa então o sujeito poderá necessitar da autorização escrita de um médico antes de participar da pesquisa.

ANEXO 4

FICHA PARA AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E TESTES INCREMENTAIS

Data:

Nome: _____

Data Nasc: _____

Sexo:

Peso (kg) _____ Estatura (cm) _____ IMC _____

% de gordura (DEXA) _____ $VO_{2\text{pico}}$ _____

Limiar Ventilatório 1 _____ \dot{V}_{E1} Velocidade da corrida L1 _____

FC atingida no L1 _____

EXERCÍCIOS:	AQUECIMENTO			
			15 RMs	Ajustes
SUPINO RETO MAQUINA				
LEG PRESS				
PUXADA ALTA PRONADA				
CADEIRA EXTENSORA				
REMADA SENTADA				
MESA FLEXORA				

Responsável: _____

ANEXO 5

FICHA PARA DE ACOMPANHAMENTO DA SESSÃO DE EXERCÍCIO

Nome: _____

Data: _____ Hora: _____ Nascimento: _____

Repouso	PAS	PAD	PAM	FC
5'				
10'				
Média				

Exercício:	1º Série	2º Série	Ajustes
SUPINO RETO MAQUINA			
LEG PRESS			
PUXADA ALTA PRONADA			
CADEIRA EXTENSORA			
REMADA SENTADA			
MESA FLEXORA			
FLEXÃO DE TRONCO SOLO			
EXTENSÃO DO TRONCO SOLO			

EXERCÍCIO AERÓBIO	FC
5'	
10'	
15'	
20'	

RECUPERAÇÃO	PAS	PAD	PAM	FC
1'				
15'				
30'				
45'				
60'				

Responsável: _____

ANEXO 6



Termo de Ciência da Instituição

A FERRARI ACADEMIA DE GINÁSTICA LTDA (Academia Runway Unidade Sudoeste) está ciente de suas co-responsabilidades como instituição como instituição co-participante do projeto de pesquisa, “Resposta da Pressão Arterial em Indivíduos Saudáveis após Modificações na Sequência do Exercício Concorrente” do Pesquisador **Thiago Santos da Silva**, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar. Declaro conhecer e cumprir as resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96, mediante submissão e aprovação pelo CEP da instituição proponente.

Ferrari Academia de Ginástica Ltda.-
CNPJ: 72.572.001/0002-00
CF/CPF: 07.343.054/002-22

RUNWAY SUDOESTE
Marise Mendes
Gerente

Assinatura e Carimbo do Responsável Institucional



Universidade de Brasília – UnB

Faculdade de Educação Física – FEF

Termo de Ciência da Instituição

O Laboratório AFIM da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília (está ciente de suas co-responsabilidades como instituição, como instituição co-participante do projeto de pesquisa, “Resposta da Pressão Arterial em Indivíduos Saudáveis após Modificações na Seqüência do Exercício Concorrente” do Pesquisador **Thiago Santos da Silva**, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar. Declaro conhecer e cumprir as resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96, mediante submissão e aprovação pelo CEP da instituição proponente.

Assinatura e Carimbo do Responsável Institucional

ANEXO 7



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: 066/11

Título do Projeto: “Resposta da pressão arterial em indivíduos saudáveis após modificações na sequência do exercício concorrente.”.

Pesquisadora Responsável: Thiago Santos da Silva

Data de Entrada: 23/05/11

Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética em pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto 066/11 com o título: “Resposta da pressão arterial em indivíduos saudáveis após modificações na sequência do exercício concorrente”, analisado na 5ª Reunião Ordinária, realizada no dia 14 de junho de 2011.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 14 de junho de 2011.


Prof. Natan Monsores
Coordenador do CEP-FS/UnB

ANEXO 8

Dados dos voluntários

Tabela 2.1 – Caracterização da Amostra

Nº	Idade	Peso	Estatura	% Gord	PAS	PAD	FC Rep	VO ₂ max
1	24	65,6	171	17,6	122	66	66	50,61
2	21	62,9	171,1	21,9	119	69	63	54,82
3	21	78,2	174,1	16,4	123	65	76	42,54
4	27	72,1	168,2	13,3	121	63	61	52,83
5	27	60,4	167,2	11,2	128	75	55	64,97
6	21	74	167,1	22,1	124	81	78	53,71
7	21	65	167,2	18,3	108	61	61	57,38
8	28	77,9	168,7	38,8	121	80	87	40,51
9	19	101,4	189,6	31	126	77	78	49,7
10	22	63,2	173	6,0	109	66	68	61,28
11	25	72,8	163,9	11,1	126	72	64	52,02
12	26	73,1	165,5	19,7	123	74	84	49,10
13	20	78,9	184,3	9,5	120	62	75	52,77
14	18	62	173,2	12,7	124	61	73	53,28
15	22	102,4	183,7	20,4	127	66	69	50,85
16	19	78,9	173,4	20,1	119	55	63	49,36
17	28	64,4	174,6	18,7	111	69	60	54,46
18	23	92	185	22,9	116	66	64	43,86
19	26	71,9	166,3	17,4	128	67	61	57,48
20	32	90,4	170,8	30,5	127	69	74	41,91
21	22	77	176,9	12,5	126	72	67	48,17
22	22	60,6	171,4	6,6	126	62	74	47,69
23	30	73,8	172,4	20,4	125	67	65	52,19
Média	23,65	74,73	172,98	18,22	121,70	68,04	68,96	51,37
DP	3,76	12,12	6,82	7,85	5,83	6,41	8,21	5,92

Tabela 3.1 – Teste de 15 RMs

Nº	Supino Reto Máquina (Kg)	Leg Press Horizontal (kg)	Puxada Pronada pela Frente (kg)	Cadeira Extensora (Kg)	Remada Supinada Máquina (kg)	Mesa Flexora (kg)
1	50	65	54	55	59	34,5
2	50	85	47	55	45	39
3	75	145	75	100	75	55,5
4	72,5	135	70	70	56,5	44
5	65	85	54	72,5	68	48,5
6	55	150	56,5	90	49,5	46
7	50	87,5	54	65	56,5	34,5
8	50	90	40	37,5	42,5	27,5
9	65	179	62,5	125	75	81
10	55	82,5	45	77,5	54	65
11	85	202,5	61	100	75	55,5
12	60	165	54	65	40,5	34,5
13	55	110	61	90	68	74
14	60	105	52	70	56,5	48,5
15	75	135	63,5	95	75	81
16	55	85	47	65	54	39
17	40	65	47	45	40	30
18	55	160	54	65	65	48,5
19	70	202,5	56	85	54	37,5
20	65	115	75	75	68	52,5
21	60	100	65	70	65	50
22	45	85	45	57,5	42,5	32,5
23	50	125	62,5	80	60	45
Média	59,2	120,0	56,6	74,3	58,5	48,0
DP	11,0	41,4	9,4	19,8	11,6	15,2

Tabela 4.1 – Velocidade de Corrida

Nº	FC - Repouso (bpm)	Vo₂ Max	FC L1 (bpm)	Velocidade no L1 (km/h)	FC atingida	FC Max	% FC atingida
1	66	50,61	130	6,2	141	196	71,94
2	63	54,82	160	9,0	180	199	90,45
3	76	42,54	153	5,9	158	199	79,4
4	61	52,83	113	6,8	130	193	67,36
5	55	64,97	122	9,0	131	193	70,47
6	78	53,71	126	7,0	166	199	83,42
7	61	57,38	140	6,8	153	199	76,84
8	87	40,51	141	4,9	146	192	76,04
9	78	49,7	116	6,7	160	201	79,6
10	68	61,28	104	7,2	143	198	72,22
11	64	52,02	124	6,7	154	195	78,97
12	84	49,10	116	5,7	155	194	79,9
13	75	52,77	111	7,2	148	200	74
14	73	53,28	121	4,8	139	202	68,81
15	69	50,85	128	6,0	115	198	58,08
16	63	49,36	150	6,5	146	201	72,64
17	60	54,46	127	6,7	132	192	68,75
18	64	43,86	138	7,0	152	197	77,16
19	61	57,48	125	7,3	134	194	69,07
20	74	41,91	126	5,8	141	188	75
21	67	48,17	136	6,6	153	198	77,27
22	74	47,69	138	5,8	146	198	73,74
23	65	52,19	137	7,1	145	190	76,32
Média	69,0	51,4	129,7	6,6	146,4	196,3	74,7
DP	8,2	5,9	13,9	1,0	13,6	3,8	6,4

Tabela 5.1 – Pressão arterial Sistólica

Nº	PAS Rep AR	PAS Final AR	PAS Rec 15' AR	PAS Rec 30' AR	PAS Rec 45' AR	PAS Rec 60' AR	PAS Rep RA	PAS Final RA	PAS Rec 15' RA	PAS Rec 30' RA	PAS Rec 45' RA	PAS Rec 60' RA	PAS Rep C	PAS Final C	PAS Rec 15' C	PAS Rec 30' C	PAS Rec 45' C	PAS Rec 60' C
1	117	120	120	109	107	122	109	120	115	111	107	121	120	113	116	126	133	116
2	130	116	111	110	123	115	114	102	108	116	111	94	118	125	122	123	118	127
3	128	141	103	108	81	107	122	118	102	108	89	122	108	126	116	106	117	121
4	114	136	121	129	123	113	119	124	112	122	121	115	120	128	126	129	126	132
5	127	157	116	112	124	111	127	139	110	101	112	125	126	124	113	120	121	125
6	123	120	128	116	104	125	132	118	121	128	123	124	96	151	131	129	128	133
7	102	112	91	105	90	97	106	108	106	105	101	104	109	110	102	103	105	91
8	126	121	114	125	115	112	110	137	129	120	123	109	118	122	120	112	120	113
9	135	149	113	104	108	124	127	142	112	127	138	123	116	132	120	129	128	127
10	107	125	100	94	93	105	115	128	113	102	101	104	100	91	112	118	115	124
11	123	123	101	99	111	109	128	102	110	102	98	108	116	118	118	122	121	126
12	127	140	128	116	128	149	121	131	120	139	129	124	119	121	106	126	133	136
13	117	132	104	115	105	113	116	135	130	120	120	115	120	124	121	125	116	120
14	133	122	110	116	121	118	117	113	113	118	118	111	121	120	123	116	109	129
15	133	183	129	127	139	153	124	134	121	146	121	126	126	133	123	121	123	119
16	109	102	91	105	117	112	117	107	113	111	109	105	101	129	117	103	118	112
17	116	135	116	112	110	115	108	137	111	108	112	120	112	114	108	111	116	110
18	117	102	91	105	117	112	119	102	108	116	111	94	112	118	116	113	132	121
19	126	151	117	130	114	131	125	159	128	135	122	135	121	146	111	109	102	128
20	118	145	110	101	105	121	121	144	116	120	135	120	115	121	118	123	122	122
21	121	132	110	98	104	114	123	105	107	100	98	112	117	122	116	125	118	124
22	125	126	114	118	124	120	124	116	115	120	120	114	120	122	125	118	111	125
23	129	140	125	133	127	117	131	128	116	126	125	119	124	132	130	133	130	136
média	121,87	131,74	111,43	112,48	112,61	118,04	119,78	123,87	114,61	117,43	114,96	114,96	115,43	123,57	117,83	119,13	120,09	122,48
±DP	8,63	18,35	11,52	10,84	13,41	12,65	7,25	15,73	7,37	12,40	12,30	10,30	8,02	11,85	7,18	8,67	8,50	9,82

Tabela 6.1 – Pressão arterial Diastólica

Nº	PAD Rep AR	PAD Final AR	PAD Rec 15' AR	PAD Rec 30' AR	PAD Rec 45' AR	PAD Rec 60' AR	PAD Rep RA	PAD Final RA	PAD Rec 15' RA	PAD Rec 30' RA	PAD Rec 45' RA	PAD Rec 60' RA	PAD Rep C	PAD Final C	PAD Rec 15' C	PAD Rec 30' C	PAD Rec 45' C	PAD Rec 60' C
1	68	76	68	57	72	78	65	78	62	66	62	69	69	67	72	70	81	69
2	71	64	69	62	66	70	68	62	66	60	72	70	70	81	65	67	31	77
3	64	93	59	53	45	57	65	68	58	59	61	66	64	67	68	62	76	68
4	60	62	62	66	64	63	68	78	62	72	65	60	64	65	58	65	61	64
5	77	76	72	74	77	78	86	81	81	74	70	81	74	78	74	76	78	77
6	92	78	65	74	68	62	74	64	62	81	64	62	76	80	80	83	81	78
7	63	57	55	54	54	65	60	63	63	58	62	62	62	57	59	56	62	56
8	82	78	69	80	79	80	84	77	82	74	78	76	81	74	84	77	79	73
9	81	77	49	62	84	68	72	71	69	69	73	73	74	77	71	76	73	82
10	66	55	52	46	64	65	64	61	63	63	66	63	61	62	65	63	71	53
11	74	53	50	52	57	56	75	60	60	59	59	61	71	67	73	76	80	72
12	76	77	80	77	80	95	74	67	74	73	90	72	70	72	74	73	66	83
13	62	57	38	62	58	61	61	65	69	71	73	71	72	71	71	77	73	74
14	76	73	52	56	69	71	72	68	71	60	72	66	65	71	57	63	57	64
15	99	53	68	74	77	76	64	72	65	62	62	65	65	71	69	61	64	65
16	44	57	45	50	44	51	53	60	54	60	52	56	51	56	63	65	63	72
17	72	72	66	65	70	63	66	77	71	69	72	63	68	69	58	63	67	62
18	67	57	45	50	44	51	65	62	66	60	72	70	62	70	74	69	78	81
19	65	62	66	64	63	55	67	64	68	66	65	59	62	58	54	54	64	61
20	72	75	61	61	78	72	74	77	68	68	71	70	69	74	72	78	73	70
21	80	71	65	57	56	66	82	66	63	61	62	68	76	69	71	74	75	70
22	84	76	57	61	73	75	83	72	70	64	74	69	78	73	61	65	63	71
23	87	70	66	70	68	67	85	82	66	76	69	64	80	69	62	69	65	68
Média	73,13	68,22	59,96	62,04	65,65	67,17	70,74	69,35	66,65	66,30	68,09	66,78	68,87	69,48	67,61	68,78	68,74	70,00
±DP	11,82	10,60	10,26	9,42	11,69	10,38	8,81	7,16	6,56	6,55	7,73	5,86	7,16	6,75	7,73	7,57	10,99	7,88

Tabela 7.1 – Pressão Arterial Média

Nº	PAM Rep AR	PAM Final AR	PAM Rec 15' AR	PAM Rec 30' AR	PAM Rec 45' AR	PAM Rec 60' AR	PAM Rep RA	PAM Final RA	PAM Rec 15' RA	PAM Rec 30' RA	PAM Rec 45' RA	PAM Rec 60' RA	PAM Rep C	PAM Final C	PAM Rec 15' C	PAM Rec 30' C	PAM Rec 45' C	PAM Rec 60' C
1	84,33	90,6	85,3	74,3	83,6	92,6	79,66	92	79,6	81	77	86,3	86	81,3	86,6	88,6	98,3	84,6
2	90,66	81,3	83	78	85	85	83,33	75,3	80	78,6	85	78	86	95,6	84	85,6	60	93,6
3	85,33	109	73,6	71,3	57	73,6	84	84,6	72,6	75,3	70,3	84,6	78,66	86,6	84	76,6	89,6	85,6
4	95	86,6	81,6	87	83,6	79,6	85	93,3	78,6	88,6	83,6	78,3	82,66	86	80,6	86,3	82,6	86,6
5	93,66	103	86,6	86,6	92,6	89	99,66	100,3	90,6	83	84	95,6	91,33	93,3	87	90,6	92,3	93
6	102,33	92	86	88	80	83	93,33	82	81,6	96,6	83,6	82,6	82,66	103,6	97	98,3	96,6	96,3
7	76	75,3	67	71	66	75,6	75,33	78	77,3	73,6	75	76	77,66	74,6	73,3	71,66	76,3	67,6
8	96,66	92,3	84	95	91	90,6	92,66	97	97,6	89,3	93	87	93,33	90	96	92	92,6	86,3
9	99	101	70,3	76	92	86,6	90,33	94,6	83,3	88,3	94,6	89,6	88	95,3	87,3	93,6	91,3	97
10	79,66	78,3	68	62	73,6	78,3	81	83,3	79,6	76	77,6	76,6	74	71,6	80,6	81,3	85,6	76,6
11	90,33	76,3	67	67,6	75	73,6	92,66	74	76,6	73,3	72	76,6	86	84	88	91,3	93,6	90
12	93	98	96	90	96	113	89,66	88,3	89,3	95	103	89,3	86,33	88,3	84,6	90,6	88,3	100,6
13	80,33	82	60	79,6	73,6	78,3	79,33	88,3	89,3	87,3	88,6	85,6	88	88,6	87,6	93	87,3	89,3
14	95	89,3	71,3	76	86,3	86,6	87	83	85	79,3	87,3	81	83,66	87,3	79	80,6	74,3	85,6
15	110,33	96,3	88,3	91,6	97,6	101,6	84	92,6	83,6	90	81,6	85,3	85,33	91,6	87	81	83,6	83
16	65,66	72	60,3	68,3	68,3	71,3	74,33	75,6	73,6	77	71	72,3	67,66	80,3	81	77,6	81,3	85,3
17	86,66	93	82,6	80,6	83,3	80,3	80	97	84,3	82	85,3	82	82,66	84	74,6	79	83,3	78
18	83,66	72	60,3	68,3	68,3	71,3	83	75,3	80	78,6	85	78	78,66	86	88	83,6	96	94,3
19	85,33	91,6	83	86	80	80,3	86,33	95,6	88	89	84	84,3	81,66	87,3	73	72,3	76,6	83,3
20	87,33	98,3	77,3	74,3	87	88,3	89,66	99,3	84	85,3	92,3	86,6	84,33	89,6	87,3	93	89,3	87,3
21	93,66	91,3	80	70,6	72	82	95,66	79	77,6	74	74	82,6	89,66	86,6	86	91	89,3	88
22	97,66	92,6	76	80	90	90	96,66	86,6	85	82,6	89,3	84	92	89,3	82,3	82,6	79	89
23	101	93,3	85,6	91	87,6	83,6	100,33	97,3	82,6	92,6	87,6	82,3	94,66	90	84,6	90,3	86,6	90,6
Média	90,11	89,37	77,09	78,83	81,28	84,09	87,08	87,49	82,60	83,32	83,68	82,80	84,39	87,43	84,32	85,67	85,81	87,46
±DP	9,72	9,99	10,01	9,14	10,51	9,74	7,33	8,63	5,82	7,05	8,19	5,32	6,30	6,74	6,00	7,25	8,70	7,20

Tabela 8.1 – Frequência Cardíaca

Nº	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
	Rep AR	Final AR	Rec 15' AR	Rec 30' AR	Rec 45' AR	Rec 60' AR	Rep RA	Final RA	Rec 15' RA	Rec 30' RA	Rec 45' RA	Rec 60' RA	Rep C	Final C	Rec 15' C	Rec 30' C	Rec 45' C	Rec 60' C
1	65	115	93	82	79	76	65	110	88	80	75	77	71	68	52	58	77	61
2	85	113	104	104	97	94	68	110	100	93	94	93	61	66	53	58	56	48
3	71	140	114	112	102	94	65	130	109	100	95	88	70	67	69	68	63	62
4	70	120	99	93	93	88	68	101	85	78	71	66	61	63	70	70	68	71
5	47	69	58	54	55	55	86	74	64	59	55	53	55	53	55	53	53	52
6	82	139	109	102	89	84	74	119	98	91	84	75	98	78	79	84	87	80
7	62	119	106	85	67	74	60	116	79	74	74	64	60	60	57	59	60	59
8	78	122	115	104	99	93	84	112	93	89	88	89	85	81	84	88	71	86
9	87	140	120	114	100	89	72	128	113	108	100	101	75	70	66	68	64	63
10	68	122	104	111	85	79	64	101	88	75	65	74	65	66	55	52	74	68
11	68	126	102	96	86	78	75	119	95	85	78	77	74	76	73	70	71	75
12	82	133	115	113	99	105	74	121	104	100	111	89	89	79	84	81	76	81
13	75	114	110	91	77	87	61	111	96	86	83	81	81	73	69	66	66	69
14	75	146	127	112	98	85	72	120	101	88	74	72	71	68	73	71	61	64
15	57	120	83	82	82	74	64	77	69	75	63	72	69	74	68	65	69	67
16	55	126	98	84	74	69	53	100	87	79	75	72	71	59	58	68	59	60
17	67	79	75	67	63	67	66	86	78	71	65	65	65	59	60	58	60	57
18	67	126	98	84	74	69	69	110	100	93	94	93	62	64	61	63	78	60
19	69	113	109	96	80	74	67	118	115	106	92	81	61	75	72	70	65	62
20	72	152	116	93	89	82	76	136	110	91	86	75	68	70	64	65	62	61
21	71	132	110	99	73	66	73	122	93	87	74	79	66	78	71	68	71	75
22	65	153	132	116	102	87	68	125	111	90	75	72	58	71	75	73	65	69
23	82	128	104	97	97	92	86	105	89	82	75	70	75	67	74	74	72	75
Média	70,43	123,78	104,39	95,26	85,22	80,91	70,00	110,91	94,13	86,09	80,26	77,30	70,04	68,91	67,04	67,39	67,30	66,30
±DP	9,83	19,72	16,23	15,61	13,44	11,60	8,11	15,79	13,57	11,60	13,32	11,09	10,46	7,27	9,42	9,06	7,98	9,36

Tabela 9.1 – Duplo produto

Nº	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP
	Rep AR	Final AR	Rec 15' AR	Rec 30' AR	Rec 45' AR	Rec 60' AR	Rep RA	Final RA	Rec 15' RA	Rec 30' RA	Rec 45' RA	Rec 60' RA	Rep C	Final C	Rec 15' C	Rec 30' C	Rec 45' C	Rec 60' C
1	7605	13800	11160	8938	8453	9272	7085	13200	10120	8880	8025	9317	8520	7684	6032	7308	10241	7076
2	11050	13108	11544	11440	11931	10810	7752	11220	10800	10788	10434	8742	7198	8250	6466	7134	6608	6096
3	9088	19740	11742	12096	8262	10058	7930	15340	11118	10800	8455	10736	7560	8442	8004	7208	7371	7502
4	7980	16320	11979	11997	11439	9944	8092	12524	9520	9516	8591	7590	7320	8064	8820	9030	8568	9372
5	5969	10833	6728	6048	6820	6105	10922	10286	7040	5959	6160	6625	6930	6572	6215	6360	6413	6500
6	10086	16680	13952	11832	9256	10500	9768	14042	11858	11648	10332	9300	9408	11778	10349	10836	11136	10640
7	6324	13328	9646	8925	6030	7178	6360	12528	8374	7770	7474	6656	6540	6600	5814	6077	6300	5369
8	9828	14762	13110	13000	11385	10416	9240	15344	11997	10680	10824	9701	10030	9882	10080	9856	8520	9718
9	11745	20860	13560	11856	10800	11036	9144	18176	12656	13716	13800	12423	8700	9240	7920	8772	8192	8001
10	7267	15250	10400	10434	7905	8295	7360	12928	9944	7650	6565	7696	6500	6006	6160	6136	8510	8432
11	8364	15498	10302	9504	9546	8502	9600	12138	10450	8670	7644	8316	8584	8968	8614	8540	8591	9450
12	10414	18620	14720	13108	12672	15645	8954	15851	12480	13900	14319	11036	10591	9559	8904	10206	10108	11016
13	8775	15048	11440	10465	8085	9831	7076	14985	12480	10320	9960	9315	9720	9052	8349	8250	7656	8280
14	9975	17812	13970	12992	11858	10030	8424	13560	11413	10384	8732	7992	8591	8160	8979	8236	6649	8256
15	7581	21960	10707	10414	11398	11322	7936	10318	8349	10950	7623	9072	8694	9842	8364	7865	8487	7973
16	5995	12852	8918	8820	8658	7728	6201	10700	9831	8769	8175	7560	7171	7611	6786	7004	6962	6720
17	7772	10665	8700	7504	6930	7705	7128	11782	8658	7668	7280	7800	7280	6726	6480	6438	6960	5700
18	7839	12852	8918	8820	8658	7728	8211	11220	10800	10788	10434	8742	6944	7552	7076	7119	10296	7260
19	8694	17063	12753	12480	9120	9694	8375	18762	14720	14310	11224	10935	7381	10950	7992	7630	6630	7936
20	8496	22040	12760	9393	9345	9922	9196	19584	12760	10920	11610	9000	7820	8470	7552	7995	7564	7442
21	8591	17424	12100	9702	7592	7524	8979	12810	9951	8700	7252	8848	7722	9516	8236	8500	8378	9300
22	8125	19278	15048	13688	12648	10440	8432	14500	12765	10800	9000	8208	6960	8662	9375	8614	7215	8625
23	10578	17920	13000	12901	12319	10764	11266	13440	10324	10332	9375	8330	9300	8864	9620	9842	9360	10200
Média	8615	16248	11616	10711	9613	9585	8410	13706	10800	10170	9273	8867	8064	8541	7921	8042	8118	8125
±DP	1561	3269	2115	2018	2022	1945	1290	2591	1792	2061	2131	1415	1168	1402	1345	1323	1386	1531