

*UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE  
BRASÍLIA*

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO FÍSICA

Mestrado

**EFEITOS DO EXERCÍCIO AGUDO  
EM CICLOERGÔMETRO SOBRE  
PARÂMETROS HEMODINÂMICOS EM  
INDIVÍDUOS DIABÉTICOS**

**Autor: Gabrielle do Valle Assis**

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Sílvia G. Campbell

BRASÍLIA

2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

GABRIELLE DO VALLE ASSIS

**EFEITOS DO EXERCÍCIO AGUDO EM CICLOERGÔMETRO  
SOBRE PARÂMETROS HEMODINÂMICOS EM INDIVÍDUOS DIABÉTICOS**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós -**

**Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física**

**da Universidade Católica de Brasília para**

**obtenção do Grau de Mestre.**

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Carmen Sílvia G. Campbell

**Brasília**

2006

À minha mãe querida exemplo de força para lutar por tudo em que acredita,  
dedico toda a felicidade que sinto por vencer mais uma etapa.

À minha mãe Rosane Lucho do Valle,

Agradeço pela confiança e principalmente por não medir esforços para me proporcionar sempre o melhor.

Aos Profs. Dr. Herbert Simões e Dra. Carmen Campbell,

Por acreditarem em mim sendo responsáveis por grande parte do aprendizado e amadurecimento que conquistei durante esta etapa.

Aos colegas de Mestrado,

Pelo companheirismo e motivação que foram importantes durante todos os momentos.

## RESUMO

O diabetes mellitus tipo 2 se desenvolve em decorrência da falta de insulina ou da incapacidade da insulina exercer adequadamente seus efeitos. Para o diabético tipo 2 o controle glicêmico inadequado pode contribuir para o aparecimento de outras doenças, entre elas as doenças cardiovasculares e a hipertensão arterial. O tratamento não farmacológico mais recomendado para o controle do diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), além da dieta, é a prática regular de atividade física orientada com o objetivo de reduzir a resistência à insulina e controlar a pressão arterial. A hipertensão arterial é uma das complicações associadas ao DM 2. Tem sido demonstrado que o exercício físico agudo traz benefícios para indivíduos hipertensos por meio da hipotensão pós-exercício (HPE). Objetivos: Investigar e comparar os efeitos do exercício físico agudo de 20 min realizado em cicloergômetro a 90 e 110% do limiar anaeróbio (LA) sobre as respostas hemodinâmicas durante e após o exercício em indivíduos diabéticos tipo 2.

Métodos: Onze indivíduos portadores de DM 2, ativos ( $58,5 \pm 10,2$  anos;  $31,2 \pm 3,8$  kg.m<sup>-2</sup>;  $18,4 \pm 3,6$  ml. kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>;  $85,5 \pm 36,1$  W P pico;  $50,5 \pm 28,7$  W LA) realizaram quatro visitas no período da manhã sendo as três últimas randomizadas. Na 1<sup>o</sup> visita houve mensuração do peso, altura e realização de teste incremental até exaustão voluntária com carga inicial de 15 W e incrementos de 15 W a cada 3 min para registro de traçado eletrocardiográfico analisado por cardiologista e para determinação do LA por meio de visualização do ponto de inflexão do lactato. Na 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> ou 4<sup>o</sup> a alimentação foi padronizada para todos os voluntários nestas visitas em que primeiramente o indivíduo permaneceu sentado em repouso durante 20 min e teve a PA e a FC mensuradas. Duas destas visitas foram destinadas a realização de exercício retangular com duração de 20 min a 90 e 110% do LA sendo a outra visita destinada a situação controle (CON) em que o indivíduo permaneceu sentado durante todo o experimento. Aos 20 min de exercício ou sem exercício (CON) e a cada 15 min da recuperação pós-exercício ou pós situação CON durante 2 horas a FC e PA foram mensuradas. Resultados: Não houve diferença estatística nas variáveis mensuradas durante a recuperação pós-exercício entre as duas intensidades, porém as maiores quedas de PA em relação ao repouso ocorreram após os 110% LA quando comparadas aos 90% (-8,1 x -5,8 mmHg para PAS; -2,5 x -1,8 mmHg para PAD e -3,6 x -2,4 mmHg para PAM) enquanto que durante a situação controle a PA foi elevada em até +5,2 para PAS; +5,9 para PAD e +5,6 para PAM. Conclusão: O exercício em cicloergômetro com duração de 20 min nas intensidades de 90 e 110% LA não causou redução significativa da PA durante a recuperação pós-exercício nestes indivíduos, no entanto, apesar da estatística não mostrar diferença, o exercício a 110% LA promoveu maior queda que o exercício a 90% LA enquanto que na situação controle todos os valores de PA mensurados durante as 2 horas foram superiores aos valores de repouso pré-experimento sugerindo que estes exercícios agudos nestas intensidades com duração de 20 min promoveram benefícios aos indivíduos reduzindo sua PA prévia e que, com certeza, ficar sentado (situação sem exercício) não é o melhor a fazer para o controle da PA destes indivíduos.

## ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus if develops in result of the lack of insulin or the incapacity of the insulin to exert adequately its effect. For type 2 diabetic the inadequate glicemic control can contribute for the appearance of other illnesses, between them the cardiovascular illnesses and the arterial hypertension. The not pharmacologic treatment more recommended for the control of type 2 diabetes mellitus (DM 2), beyond the diet, is practical the regular of physical activity guided with the objective to reduce the resistance to insulin and to control the arterial pressure. The arterial hypertension is one of the complications associates to DM 2. It has been demonstrated that the acute physical exercise brings benefits for hypertension individuals by means of the postexercise hypotension (HPE). Objectives: To investigate and to compare the effect of 20 min the acute physical exercise accomplished in cycle ergometer the 90 and 110% of the anaerobic threshold (LA) on the hemodynamic responses during the exercise in type 2 diabetic individuals. Methods: Eleven individuals of DM 2, assets ( $58,5 \pm 10,2$  years;  $31,2 \pm 3,8$  kg.m<sup>2-1</sup>;  $18,4 \pm 3,6$  ml. kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>;  $85,5 \pm 36,1$  W Ppeak;  $50,5 \pm 28,7$  W LA) accomplished four visits in the period of the morning having been the three last random order. In 1° visit had measured of the weight, height and accomplishment of incremental test until voluntary exhaustion with initial load of 15 W and increments of 15 W to each 3 min for register of electrocardiographic tracing analyzed by cardiologist and for determination of the LA by visualization of the point of inflection of lactate. In 2°, 3° or 4° the feeding was standardized for all the volunteers in these visits where first the individual remained seated in rest during 20 min and had measured PA and FC. Two of these visits had been destined the accomplishment of rectangular exercise with duration of 20 min the 90 and the 110% of the LA being to another destined visit situation has controlled (CON) where the individual remained seated position all during the experiment. To the 20 min of exercise or without exercise (CON) and to each min of the recovery postexercise or after situation CON during 2 hours FC and PA had been measured. Results: It did not have difference statistics in the variable measured during the recovery postexercise between the two intensities, however the biggest falls of PA in relation to the rest had after occurred 110% LA when compared with 90% (-8,1 x -5,8 mmHg for PAS; -2,5 x -1,8 mmHg for PAD and -3,6 x -2,4 mmHg for PAM) while that during the situation it has controlled the PA was raised to +5,2 for PAS; +5,9 for PAD and +5,6 for PAM. Conclusion: The exercise in cycle ergometer with duration of 20 min in the intensities of 90 and 110% LA did not cause significant reduction of the PA during the recovery postexercise in these individuals, however, despite the statistics not showing difference, the exercise 110% LA promoted greater fall that the exercise 90% LA while that in the situation it has controlled all the measures values of PA during the 2 hours had been superior to the values of rest pre-experiment suggesting that these acute exercises in these intensities with 20 min of duration had promoted benefits to the individuals reducing its previous PA and that, with certainty, to be seated (situation without exercise) are not best making for the control of the PA of these individuals.

## ABREVIATURAS

CON – Situação controle

DC – Débito cardíaco

DM 2 – Diabetes Mellitus Tipo 2

DP – Duplo Produto

FC – Frequência Cardíaca

glic – Glicose

HPE – Hipotensão pós-exercício

LA – Limiar Anaeróbio

lac – Lactato

ON – Óxido Nítrico

PA – Pressão Arterial

PAS – Pressão Arterial Sistólica

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAM – Pressão Arterial Média

RVP – Resistência Vascular Periférica



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
JUSTIFICATIVA	6
OBJETIVOS	6
REVISÃO DE LITERATURA	7
1 – DIABETES MELLITUS TIPO 2	7
1.1 – Resistência à insulina e o endotélio vascular	8
2 – HIPERTENSÃO ARTERIAL, DIABETES E HIPERINSULINEMIA	9
2.1 – Exercício e Hipertensão Arterial	10
3 – EXERCÍCIO FÍSICO E DIABETES	10
4 – HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO	12
MÉTODOS	18
1 – PARTICIPANTES	18
2 – PROCEDIMENTOS	19
2.1 – DESCRIÇÃO GERAL	19
2.2 – TESTE INCREMENTAL PARA IDENTIFICAÇÃO DO LIMAR ANAERÓBIO (LA) PELO LACTATO E DETERMINAÇÃO DO LV E VO <sub>2</sub> PICO	20
2.3 – SESSÕES DE EXERCÍCIO RETANGULAR EM CICLOERGÔMETRO A 90 % E 110% LA	21
2.4 – SESSÃO CONTROLE	21
2.5 – VARIÁVEIS MENSURADAS	22
2.5.1 – Mensuração da pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e da frequência cardíaca (FC)	22
2.5.2 – Análises dos gases	22
2.5.3 – Coletas e dosagens sanguíneas	23
2.7 – TRATAMENTO ESTATÍSTICO	23
RESULTADOS	24
DISCUSSÃO	47
CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	64

## INTRODUÇÃO

A vida no mundo moderno expõe o indivíduo frequentemente a sofrer alterações importantes na alimentação e a redução no tempo disponível para o lazer, o que pode levar a uma piora na qualidade de vida contribuindo para o aumento na incidência de doenças crônico-degenerativas, entre elas, o diabetes mellitus tipo 2.

O diabetes tipo 2 (DM 2) caracteriza-se por ser uma doença metabólica resultante da dificuldade da glicose responder à ação da insulina. O DM 2 uma patologia que acomete mais indivíduos adultos e a sua incidência aumenta com o avanço da idade e está relacionada a um aumento do peso corporal e vida sedentária (Grundy et al. 1999).

A Organização Mundial da Saúde considera o diabetes um problema mundial de Saúde Pública. Segundo o American News (*apud in Almeida, 1997*), em 1993, havia cerca de 11 milhões de diabéticos no EUA, sendo que cerca de 94% apresentavam diabetes tipo 2. No Brasil, o censo realizado no período de 1986 à 1988, incluindo indivíduos com idade entre 30 e 69 anos, demonstrou a prevalência de 7,6% de diabéticos na população geral de algumas capitais.

Para o portador de DM 2 o controle a hiperglicemia persistente pode contribuir para o aparecimento de outras doenças, entre elas as doenças cardiovasculares que são a principal causa de mortalidade no mundo (Censo de Diabetes - 1989).

O diabetes mellitus se desenvolve em decorrência da falta de insulina ou da incapacidade da insulina exercer adequadamente seus efeitos, fazendo com que os portadores da doença desenvolvam hiperglicemia crônica. Segundo Grundy et al. (1999) pode ocorrer devido a redução da secreção de insulina, a diminuição da utilização da glicose e ao aumento da produção de glicose e está relacionada a outras complicações associadas como aterosclerose e hipertensão arterial (Melo et al., 2003).

Um estudo de Landsberg et al. (1992) demonstrou que a hiperinsulinemia instalada para tentar corrigir a hiperglicemia pode contribuir para a elevação dos níveis da pressão

arterial, embora não possa ser considerada causa única do processo hipertensivo. No sistema nervoso central, a hiperinsulinemia atua aumentando a atividade do sistema nervoso simpático, gerando um estado hiperadrenérgico que promove constrição na musculatura dos vasos e contribui para a elevação da pressão arterial. A hiperinsulinemia pode resultar em retenção de sódio crônica, já que a insulina promove reabsorção de sódio no túbulo renal, estimulando o sistema nervoso simpático e facilitando a responsividade adrenal à angiotensina II na secreção de aldosterona, provocando vasoconstrição.

A hipertensão arterial é a maior determinante da ocorrência de eventos cardiovasculares em pacientes DM 2. Sua prevalência é duas vezes maior em diabéticos e sua presença aumenta a ocorrência de complicações micro e macro vasculares como a perda da integridade endotelial com alterações da estrutura e função vascular (Mogensen, 1998).

Pacientes diabéticos frequentemente apresentam fatores de risco para doença cardiovascular que os tornam de alto risco, principalmente para a ocorrência de eventos coronarianos. Um tratamento não farmacológico bastante recomendado é a prática regular de atividade física orientada com o objetivo de reduzir a resistência à insulina e controlar a pressão arterial (Hans et al., 1995).

A resistência à insulina é um achado característico em indivíduos com intolerância à glicose, devido à perda da sensibilidade à insulina embora indivíduos que se apresentem com tolerância normal à glicose também possam ser insulino-resistentes (Reaven, 1988). Essa resistência à insulina significa que a insulina circulante não tem sua função normal nos tecidos sensíveis a sua ação, como, por exemplo, músculos esqueléticos, tecido adiposo, fígado e endotélio (Rhodes, 2002); ela é usualmente acompanhada por aumento compensatório da secreção de insulina pelo pâncreas para suplantar a dificuldade de ação da insulina nos tecidos periféricos, a fim de manter os níveis glicêmicos dentro da faixa normal (Bergman et al., 2003).

A prática de exercícios físicos contribui para o controle da pressão arterial e redução da incidência de doenças cardiovasculares (Rondon et al., 2002 e Macdonald Jr., 2001). Tanto

os exercícios realizados cronicamente quanto os exercícios agudos, podem ser importantes para este controle.

Alterações cardiovasculares podem ser observadas durante e após uma única sessão de exercício físico. No momento da realização do exercício ocorre um aumento do débito cardíaco, em consequência do aumento do volume sistólico e da frequência cardíaca, além da dilatação dos vasos sanguíneos que irrigam a musculatura ativa resultando em queda da resistência vascular periférica (RVP) (Halliwill Jr.,2001). Durante a recuperação após o término do exercício, esta vasodilatação ainda persiste por algum tempo associada à inatividade da bomba muscular, resultando em diminuição do retorno venoso e diminuição da pressão arterial neste período (Hagberg et al., 1987 e Rondon et al., 2002).

A redução da pressão arterial após a realização do exercício a níveis abaixo daqueles observados no período de repouso pré-exercício é definida como hipotensão pós-exercício (HPE) (Forjaz et al., 2000; MacDonald JR., 2002; Senitko et al., 2002).

Segundo Halliwill Jr. (2001), a HPE resulta da redução persistente na resistência vascular mediada pelo sistema nervoso autonômico e por substâncias vasodilatadoras, sendo este efeito mais pronunciado e prolongado em indivíduos hipertensos. Porém, existem controvérsias sobre os mecanismos fisiológicos que explicam a hipotensão pós-exercício. Estudos como o de Rondon et al. (2002) com hipertensos idosos tem evidenciado que a HPE deve-se à redução do débito cardíaco, devido à diminuição do volume sistólico. Já outros estudos, como o de Cleroux et al. (1992), com hipertensos e normotensos jovens, verificou-se que a HPE seria determinada pela redução da resistência vascular total. Atualmente alguns estudos apontam esta última possibilidade como o maior potencial para a ocorrência de HPE (Hagberg et al., 1987; Kenny & Seals, 1993; MacDonald, 2002).

Independente do mecanismo causal existe um consenso na literatura sobre a importância da aplicação do exercício induzindo HPE no controle da PA e tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial (MacDonald JR. et al., 2001; Heno Lopes et al., 2003).

Além dos benefícios cardiovasculares, dentre eles, a HPE, a prática de exercício físico também contribui para o controle da glicemia após o exercício devido a melhora da resistência à insulina resultando em maior captação de glicose pela musculatura esquelética. Dessa forma, pode-se dizer que a prática regular de atividade física é de grande importância para esses indivíduos portadores de DM 2.

Forjaz et al. (2002) verificaram que não só o exercício crônico promoveu benefícios aos diabéticos, mas uma única sessão de exercício físico agudo aumentaria a captação de glicose após sua realização, possivelmente pelo aumento da sensibilidade à insulina que continua elevada por até 48 horas após o término do exercício.

O exercício realizado de forma regular, além de melhorar a sensibilidade à insulina contribuindo para melhorar o quadro patológico do indivíduo diabético tipo 2, também traz outros benefícios fisiológicos, como a melhora da capacidade aeróbia, diminuição da lipídemia e redução da pressão arterial, contribuindo para a prevenção de doenças cardiovasculares (Forjaz et al., 1998).

Por esses motivos, a prática regular de exercícios físicos é considerada uma parte importante da terapia para indivíduos portadores do DM 2, além da dieta e do tratamento medicamentoso. No entanto, para uma escolha adequada das intensidades de exercício a ser prescrito, é necessário realizar testes de avaliação funcional para definir o nível de aptidão física do praticante e prescrever exercícios adequados.

Baseando-se em parâmetros como FC max, FC de reserva e PSE, Kunitomi et al. (2000) verificaram que diabéticos tipo 2 possuem uma reduzida capacidade de exercício com os resultados do estudo apontando a intensidade de 60% da FC máxima ou 30% da FC reserva e PSE 12 como sendo a mais recomendada para esses indivíduos.

Um dos parâmetros empregados para a avaliação da aptidão aeróbia e prescrição da intensidade de atividade física é o limiar anaeróbio (LA). O conhecimento sobre as intensidades ideais de exercício para esses pacientes, baseando-se nesse parâmetro de avaliação da aptidão aeróbia, seria relevante, na medida em que contribuiria para uma

prescrição individualizada do exercício. Para essa população, exercícios em intensidades demasiadamente altas contribuem para uma maior hiperglicemia além de maior sobrecarga cardiovascular durante sua realização.

Existe uma constante busca de métodos adequados para a determinação da aptidão aeróbia que reflita a integração entre os sistemas cardiovascular, respiratório e muscular frente à demanda energética que existe durante o exercício. Entre eles o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), determinado através da análise de gases, e, o aumento do lactato sanguíneo, que identifica a intensidade de esforço durante exercício de cargas progressivas.

Através disso, a intensidade correspondente ao limiar de lactato é identificada como uma intensidade onde ocorre um aumento abrupto nas concentrações de lactato sanguíneo durante a realização de um teste incremental (Stegmann *et al.*, 1981). E o limiar ventilatório (LV) é identificado como sendo a intensidade de exercício onde ocorre o aumento desproporcional do  $VE/VO_2$  sem um concomitante aumento do  $VE/VCO_2$  (Wasserman, 1973).

Os efeitos de diferentes intensidades relativas ao LA em sessão de exercício agudo em cicloergômetro sobre parâmetros hemodinâmicos durante a recuperação pós-exercício para indivíduos diabéticos ainda não foram investigadas.

## **JUSTIFICATIVA**

O diabetes é a doença crônico-degenerativa que mais cresce no Brasil e no mundo, e, é frequentemente acompanhada por outras condições clínicas como a hipertensão arterial e doenças cardiovasculares. O conhecimento técnico-científico e o esclarecimento sobre o tipo e intensidades ideais de exercício e magnitude e duração da HPE para estes pacientes é relevante, podendo contribuir de forma significativa como forma de tratamento não farmacológico para diabéticos no controle da hipertensão arterial.

## **OBJETIVOS**

Investigar e comparar os efeitos do exercício físico agudo em cicloergômetro realizado em diferentes intensidades relativas ao limiar anaeróbio sobre parâmetros hemodinâmicos durante e após o exercício em indivíduos diabéticos tipo 2.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. Diabetes Mellitus Tipo 2

O diabetes mellitus se desenvolve em decorrência da falta de insulina ou da incapacidade da insulina exercer adequadamente seus efeitos, fazendo com que as pessoas com diabetes desenvolvam hiperglicemia crônica relacionada com distúrbios gerais que estão associados a complicações crônicas e alterações cardiovasculares como aterosclerose e hipertensão (Melo et al., 2003).

O aumento do risco cardiovascular na população diabética é multifatorial, com maior prevalência de hipertensão arterial, dislipidemia, alterações nos fatores de coagulação (Bauters et al., 2003), disfunções das propriedades vasodilatadoras e endoteliais (Giles, 2003).

Na fisiologia do diabetes, a alteração vascular é o fator agravante mais importante. As disfunções microvasculares acometem capilares e arteríolas do rim, retina, miocárdio e nervos periféricos. Essas alterações ocorrem devido ao aumento da permeabilidade vascular e à diminuição da auto-regulação do fluxo sanguíneo e do tônus vascular. As alterações macrovasculares relacionam-se fisiologicamente com as lesões ateroscleróticas das coronárias e da circulação arterial periférica. Essas alterações têm sido atribuídas a vários mecanismos, incluindo a anormalidade da síntese do óxido nítrico, alterações intracelulares do metabolismo do sódio- potássio- adenosina trifosfato (Seligman & Clausel, 1999; Nobre et al., 2000).

Forjaz et al. (2002) descreveram o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) como sendo uma doença que se caracteriza pela presença da resistência à insulina, que consiste em um defeito na ação da insulina sobre a captação da glicose plasmática pelas células. Essa ação insulínica se faz por meio da ligação desse hormônio a um receptor, o que gera uma cadeia de reações intracelulares, resultando na translocação dos transportadores de glicose para a membrana da



célula. Quando se desenvolve a resistência à insulina, defeitos em diferentes pontos dessa via podem estar envolvidos.

### **1.1 – Resistência à insulina e o endotélio vascular**

A resistência à insulina, que aparece como mecanismo importante na fisiopatologia do DM 2, exerce papel fundamental na disfunção endotelial (Howard, 1996).

O endotélio tem papel regulador de diversas funções vasculares. Ele produz substâncias biológicas como óxido nítrico, prostaglandinas e bradicininas, que mantêm o tônus vascular; controlam o fluxo sanguíneo e mantêm uma superfície endotelial não-aderente (Kahaleh & Fan, 1997).

O óxido nítrico (ON) é um potente mediador da vasodilatação, sintetizado pelo endotélio a partir da L-arginina, pela ação da óxido nítrico sintase. (Perrault & Marette, 2001). Recentemente, a dimetilarginina assimétrica passou a ser vista como uma potente inibidora endógena da óxido nítrico sintase, representando um fator chave na disponibilidade do óxido nítrico. A dimetilarginina assimétrica é derivada do catabolismo de proteínas que contém resíduos de arginina metilados, liberados à medida que as proteínas são hidrolisadas. Essas proteínas são encontradas principalmente no núcleo celular e estão envolvidas em processos de controle de transcrição e processamento de RNA. A dimetilarginina é transportada na membrana da célula endotelial e pode competir com a arginina levando à redução da produção de óxido nítrico (Vallance et al., 1992; Valkonen et al. 2001).

Várias condições, como a resistência à insulina, a hipertrigliceridemia, a hiperglicemia, a hiper-homocisteinemia e a hipertensão arterial estão associadas a níveis elevados de dimetilarginina assimétrica (Stuhlinger et al. 2002).

## **2. Hipertensão Arterial, Diabetes e Hiperinsulinemia**

A hipertensão arterial é o maior determinante da ocorrência de eventos cardiovasculares em pacientes diabéticos tipo 2 (Mogensen, 1998).

Tem sido demonstrado que a hiperinsulinemia pode contribuir para a elevação dos níveis da pressão arterial, embora não possa ser considerada causa única do processo hipertensivo. Atuando no sistema nervoso central, a hiperinsulinemia aumenta a atividade do sistema nervoso simpático, gerando um estado hiperadrenérgico que promove vasoconstrição na musculatura e contribui para a elevação da pressão arterial (Landsberg, 1992).

Embora a insulina aumente a atividade simpática noradrenérgica no músculo esquelético, em condições normais, a ação vasodilatadora da insulina prevalece resultando em aumentos no fluxo sanguíneo da musculatura esquelética (Anderson & Mark, 1993).

Baron et al. (1993) estudaram a resposta do fluxo sanguíneo da musculatura à ação da insulina em indivíduos normotensos que apresentavam grande variação nos níveis da pressão arterial. Esses autores verificaram que tanto a captação de glicose mediada pela insulina, como os aumentos no fluxo sanguíneo da musculatura, mostravam-se inversamente proporcionais aos valores da pressão arterial.

Esses resultados sugerem que uma resposta vasodilatadora atenuada na presença de hiperinsulinemia poderia permitir uma elevação dos níveis pressóricos. Segundo esses autores, essa ação vasodilatadora deficiente que ocorre por limitar o aporte de glicose no músculo esquelético, poderia também se constituir no mecanismo hemodinâmico que contribui para a ocorrência da resistência à insulina observada tanto em obesos como em pacientes hipertensos.

Por aumentar a ação simpática vasoconstritora ou por atenuar a ação vasodilatadora da insulina, a predisposição genética à hipertensão e a resistência à insulina poderiam romper o equilíbrio entre as ações pressora e depressora da insulina a favor do desenvolvimento do processo hipertensivo. Assim, as alterações vasculares decorrentes da hipertensão arterial podem contribuir para a piora da condição de resistência à insulina (Anderson & Mark, 1993).

## **2.1 – Exercício e Hipertensão Arterial**

A prática regular de exercícios físicos resulta no melhor controle da pressão arterial em indivíduos hipertensos de todas as idades, prevenindo o aumento da pressão arterial associado à idade (Gordon et al., 1990; Kasch et al., 1990), mesmo naqueles indivíduos com risco de desenvolver hipertensão (Paffenbarger et al., 1991). Alto nível de atividade física diária está associado a menores valores de pressão arterial em repouso (Warehan et al., 2000).

Programas de atividade física diminuem a pressão arterial tanto sistólica quanto diastólica nos indivíduos hipertensos e normotensos (Whelton et al., 2002).

Os benefícios da atividade física sobre a pressão arterial fazem dela uma importante ferramenta na prevenção e no tratamento da hipertensão (Whelton et al., 2002; Kaplan, 1992).

No estudo de Whelton et al. (2002) o exercício físico do tipo aeróbio reduziu a pressão sistólica, em média 3,8 mmHg e a pressão diastólica em 2,6 mmHg. Uma redução de apenas 2 mmHg na pressão diastólica pode diminuir o risco de doenças e mortes associadas à hipertensão (Cook et al., 1995).

## **3. Exercício Físico e Diabetes**

A prática de atividade física quando realizada adequadamente pode ser uma estratégia eficaz para a prevenção e o controle do diabetes do tipo 2 (Castaneda et al., 2001; Manson et al., 1991; Tuomilehto et al., 2001).

As mudanças no estilo de vida, a adoção de novos hábitos alimentares e a prática regular de atividade física podem diminuir a incidência de diabetes do tipo 2 em indivíduos com intolerância à glicose (Tuomilehto et al., 2001; Eriksson & Lindgarde, 1991).

O DM 2 é frequentemente acompanhado por outras condições clínicas, que incluem hipertensão arterial, elevação dos níveis séricos de triglicérides, LDL – colesterol e redução dos níveis de HDL – colesterol, condições estas que aumentam o risco cardiovascular (Kannel & McGee, 1979). Assim, o exercício é parte importante do tratamento para pessoas

portadoras de diabetes tipo 2, uma vez que se sabe que contribui para a melhora desses fatores de risco.

Thompson et al. (2001) sugeriram que uma sessão de exercício agudo poderia reduzir triglicérides e aumentar HDL colesterol, reduzir a pressão arterial e melhorar a sensibilidade à insulina, contribuindo para a prevenção de doenças cardiovasculares.

Programas de exercícios físicos têm demonstrado serem eficientes no controle glicêmico de diabéticos e na melhora da sensibilidade à insulina e tolerância à glicose (Castaneda et al., 2001; ADA 2003; Scheneider et al., 1990).

Forjaz et al. (1998) reforçam que mesmo uma única sessão de exercício físico aumenta a captação de glicose após a sua realização, possivelmente pelo aumento da sensibilidade à insulina, que continua elevada por até 48 horas após o término do exercício.

Além disso, a prática de exercícios deve ser recomendada para indivíduos diabéticos por trazer benefícios como à melhora da capacidade aeróbia, controle de peso, diminuição da lipídemia bem como a redução da pressão arterial, prevenindo, portanto, doenças cardiovasculares associadas ao diabetes (ADA 2003).

Devlin & Horton (1995) observaram em indivíduos obesos resistentes à insulina que uma sessão de exercício físico intenso (85%  $VO_2$  max) até a exaustão, elevava significativamente a responsividade à insulina aumentando o metabolismo não oxidativo da glicose. Em outro estudo, Braun et al. (1995) observaram em indivíduos diabéticos tipo 2 que tanto o exercício leve (50% do  $VO_2$  max) como o moderado (75% do  $VO_2$  max) aumentaram a sensibilidade à insulina de forma semelhante.

Silva & Lima (2002) constataram que os indivíduos com diabetes tipo 2, tratados ou não com insulina, tiveram o mesmo efeito hipoglicemiante como resposta ao exercício físico. Os autores justificaram a importância do exercício físico agudo para o indivíduo com DM 2. Esses autores concluíram que um programa de exercício físico regular de intensidade moderada auxilia no controle glicêmico do indivíduo com diabetes tipo 2, tratado ou não com insulina, sendo seu efeito observado após uma única sessão de exercício.

Antes da descoberta da insulina, a dieta e os exercícios eram os principais tratamentos usados na terapia do diabetes mellitus. Atualmente, a recomendação padrão é que o controle da glicemia em pacientes com diabetes depende de uma cuidadosa interação entre ingestão de alimentos, aumento do tempo dispendido com atividade física e uso adequado de insulina ou medicações hipoglicemiantes (Horton, 1988).

#### **4. Hipotensão pós-exercício (HPE)**

Além do exercício físico regular trazer benefícios, reduzindo a PA para mesma intensidade relativa de esforço, existem evidências de que a prática regular de atividade física reduz a pressão arterial e o risco de desenvolver doenças cardiovasculares (Heno et al., 2003).

A queda da pressão arterial após a execução de uma única sessão de exercício tem sido denominada hipotensão pós-exercício (HPE). Esse fenômeno é observado em diferentes populações, apresentando grande variação em sua magnitude e duração. Fatores como tipo, intensidade e duração do exercício, interferem na resposta pressórica durante a recuperação pós-exercício (Forjaz et al., 2000). Foi observado que, após a realização de exercícios dinâmicos de intensidade moderada, a pressão arterial apresentaria redução de 5-10 mmHg por algumas horas (2 – 3h) em indivíduos normotensos, e redução de aproximadamente 20 mmHg durante períodos mais prolongados (até de 12 horas) em indivíduos hipertensos (Kenny & Seals, 1993). Mais recentemente, em um estudo sobre a redução da pressão arterial pós-exercício em pacientes hipertensos idosos, Rondon et al. (2002) demonstraram que a HPE estaria associada a um decréscimo no volume de sangue ejetado pelo coração, verificando redução da pressão arterial por um período de até 22 horas após o exercício.

O mecanismo hemodinâmico sistêmico responsável pela queda pressórica após o exercício ainda é controverso, parecendo estar relacionado à redução da resistência vascular periférica na população jovem e à diminuição do débito cardíaco na população idosa (Forjaz et al., 2000). Hagberg et al. (1987) concluíram que o mecanismo primário para a redução na

pressão arterial em hipertensos idosos depois da realização de exercício submáximo (50% a 70% do  $VO_2$ máx) foi a diminuição do débito cardíaco como consequência da redução do volume ejetado, o qual foi diretamente modificado por mudanças na pré-carga, pós-carga, e contratilidade do miocárdio.

Rondon et al. (2002) também observaram que a queda pressórica em hipertensos idosos deveu-se à redução do débito cardíaco, devido à diminuição do volume sistólico. Outros estudos, como o de Cleroux et al. (1992), com hipertensos e normotensos jovens, verificou-se que a hipotensão pós-exercício foi determinada pela redução da resistência vascular total.

Em um estudo com ratos geneticamente hipertensos, Overton et al. (1988), demonstraram que a HPE decorreria da redução no débito cardíaco como mecanismo hemodinâmico primário. Os autores descartaram a redução na resistência vascular sistêmica como mecanismo subjacente, pois esta não foi observada no leito vascular renal, mesentérico e do íleo dos animais.

Halliwill et al. (1996) demonstraram que a vasodilatação que acontece após o exercício está associada a duas alterações na regulação vascular simpática, uma relacionada a um componente neural e outra relacionada a um componente vascular. A relação com o componente neural refere-se à redução na atividade do nervo simpático. A relação com o componente vascular está associada com a atuação de substâncias vasodilatadoras. Em estudo mais recente Halliwill et al. (2000) demonstraram que a hipotensão pós-exercício não seria influenciada pelo aumento na produção de óxido nítrico, considerado um potente vasodilatador.

O exercício agudo tem papel importante para minimizar os efeitos de fatores desencadeantes de doenças cardiovasculares, e no estudo da HPE. Thompson et al. (2001) sugerem que uma sessão de exercício agudo pode reduzir triglicérides e aumentar o HDL colesterol, reduzir a pressão arterial e melhorar a sensibilidade à insulina, contribuindo para a prevenção de doenças cardiovasculares.

MacDonald et al. (2001) investigaram e compararam a duração da HPE em pacientes com hipertensão leve, após a realização de duas sessões diferentes de exercícios, uma com

repouso seguido de simulações das atividades da vida diária (ficar sentado, andar e carregar sacola) e outra com realização de exercício agudo de baixa intensidade antes da realização de simulações das atividades da vida diária. Os autores concluíram que a PA foi inferior durante a simulação das atividades da vida diária depois de 30 minutos de exercício em cicloergômetro, quando comparada ao dia em que não foi realizado exercício prévio às simulações. Dessa forma, o exercício agudo pode ser coadjuvante no tratamento não farmacológico para hipertensão ao desencadear a hipotensão pós-exercício.

MacDonald et al. (2000) empregaram em seu estudo exercícios em cicloergômetro com duração de 10, 15, 30 e 45 minutos a 70% do  $VO_2$ máx., mostrando decréscimo significativo na pressão arterial média em até 9mmHg no período pós-exercício. Nesse estudo, eles observaram que o exercício de intensidade moderada reduz a pressão arterial no pós-exercício, mesmo tendo sido realizado por apenas 10 minutos, já provoca redução pressórica significativa pós-exercício. Bennet et al. (1984) observaram, em indivíduos hipertensos, que uma série de 10 minutos de exercício já provoca queda pressórica significativa. No entanto, a magnitude dessa diminuição ampliava-se à medida que novas séries de 10 minutos de exercício eram executadas. Forjaz et al. (1998), investigando a influência da duração do exercício sobre a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício concluíram que o exercício de maior duração provocaria HPE maior e mais prolongada.

Outro fator que pode influenciar na resposta pressórica após o exercício é a intensidade com que este é realizado. MacDonald et al. (1999) realizaram um estudo com séries de 30 minutos de exercício em cicloergômetro, sendo uma a 50% do  $VO_2$ máx, e outra a 75% do  $VO_2$ máx. e verificaram um decréscimo significativo na pressão arterial pós-exercício similar após as duas intensidades de exercício. Em outro estudo, com intensidades de 30%, 50% e 80% do  $VO_2$ máx, Forjaz et al. (1998) observaram que a queda da pressão arterial após o exercício era semelhante para as três intensidades. Em estudo mais recente, em que intensidades diferentes de exercício foram empregadas, Forjaz et al. (2004) constataram que a HPE seria maior e mais prolongada após o exercício mais intenso.

Segundo Halliwill (2001), a redução da pressão arterial após o exercício pode estar diretamente ligada a uma modificação das respostas autonômicas e neuroendócrinas responsáveis pelo controle da pressão arterial. O débito cardíaco aumenta no período pós-exercício, mas não chega a ser suficiente para compensar a diminuição da resistência vascular, em consequência da inibição simpática no pós-exercício e da influência de substâncias vasodilatadoras que atuam no leito vascular na fase de recuperação após o exercício.

MacDonald (2002) relatou que, na maioria dos casos durante o período de HPE, os valores da resistência vascular sistêmica e local se apresentaram diminuídos quando comparados aos valores do pré-exercício.

Em um estudo de Senitko et al. (2002) foi comparada a magnitude da hipotensão pós-exercício entre sedentários e homens e mulheres treinados, e concluiu-se que a magnitude da HPE seria semelhante nos três grupos. Porém, em homens e mulheres treinados a queda na pressão arterial deu-se por mecanismos diferentes, como a diminuição do débito cardíaco em resposta à diminuição da contratilidade miocárdica, quando comparado com o grupo dos sedentários, que apresentou declínio na resistência vascular sistêmica.

MacDonald et al. (2002) descreveram que a hipotensão pós-exercício pode auxiliar no tratamento da hipertensão, devido à redução pressórica duradoura no período de recuperação pós-exercício. Dessa forma, os autores consideram a prática de exercício benéfica para o controle da hipertensão, uma vez que os valores da pressão arterial são reduzidos por várias horas durante a recuperação pós-exercício.

Assim como para os hipertensos, a prática regular de exercícios deve ser recomendada para indivíduos diabéticos, por trazer benefícios como a melhora da capacidade aeróbia, diminuição da lipidemia e a redução da pressão arterial, prevenindo, portanto, doenças cardiovasculares associadas ao diabetes (Forjaz et al.1998).

Os diabéticos fazem parte de uma população que necessita de maiores cuidados durante a realização e prescrição da intensidade de exercício por todos os aspectos fisiopatológicos que envolvem a doença, como hipertensão, hiperinsulinemia e hiperglicemia.



Por esses motivos, alguns cuidados devem ser tomados durante a prescrição de intensidade adequada de exercício, e, para isso, a identificação de um parâmetro de avaliação da aptidão aeróbia, como o limiar anaeróbio (LA) seria pertinente.

O LA pode ser definido como a intensidade de exercício em que ocorre um equilíbrio entre a taxa de produção e remoção do lactato sanguíneo. Pode ser determinado aplicando-se protocolos específicos, como teste de esforço incremental, para a identificação do ponto de inflexão da curva do lactato. Estudos mais recentes têm verificado que alguns indicadores do estresse fisiológico apresentam respostas bem proporcionais quando a resposta do lactato sanguíneo é utilizada para individualizar a intensidade de exercício (Coggan & Coyle, 1991; Mazzeo & Marshall, 1989; Usay & Starc, 1996). O aumento da concentração de lactato, frequência cardíaca e pressão arterial sistólica são considerados indicadores de estresse fisiológico durante o exercício físico (Hurley et al., 1984; Lewis et al., 1980; Svedenhag J et al., 1986).

Não foi encontrada na literatura consultada sobre as respostas hemodinâmicas durante e após exercício realizado em intensidades relativas ao limiar anaeróbio em indivíduos DM 2.

## **MÉTODOS**

### **1 - PARTICIPANTES**

O estudo foi composto por homens (n = 3) e mulheres (n = 8) diabéticos tipo 2, com idade entre 40 e 76 anos, ativos, que fazem parte do Projeto Geração de Ouro da UCB e integrantes do Grupo de Diabetes do Hospital da Universidade Católica de Brasília. Dos onze participantes, dez faziam uso de medicamentos hipoglicemiantes orais (diamicron, metiformina ou glucovance) e oito faziam uso de medicamentos hipotensores (inalapril, vasopril ou cardizen). Os voluntários participaram do estudo após assinarem o termo de consentimento informado e preencherem o questionário de histórico de saúde (Ver anexos 1 e 2).

Foram recrutados apenas os participantes que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: não apresentar coronariopatia, pé diabético com ferida em tratamento, arritmias cardíacas, hipertensão grave ou pico hipertensivo ocorrido a menos de um mês do estudo ou descompensação recente na glicemia que resultaram em atendimento médico e problema ortopédico que impossibilitasse a realização dos testes.

## **2 – PROCEDIMENTOS**

### **2.1 – DESCRIÇÃO GERAL**

Os indivíduos realizaram um total de quatro visitas ao laboratório de avaliação física e treinamento (LAFIT) da Universidade Católica de Brasília (UCB) para a realização de exercício físico em cicloergômetro em dias distintos com intervalo de 72 horas entre as sessões. Glicemia acima de  $350 \text{ mg.dl}^{-1}$  ou abaixo de  $90 \text{ mg.dl}^{-1}$  foram critérios para a suspensão dos testes para se evitar complicações como a hipoglicemia ou hiperglicemia.

O eletrocardiograma (ECG) em repouso e logo em seguida o teste incremental para a determinação do limiar anaeróbio por inspeção visual (ponto de inflexão) foram realizados na primeira visita. Registros eletrocardiográficos foram realizados e acompanhados por um cardiologista durante o teste incremental.

Das três visitas seguintes randomizadas, duas foram destinadas à realização de uma série de 20 min de exercício retangular a 90% e 110% do limiar anaeróbio (LA) com coleta de sangue e aferição da PA no 10º min de exercício. A terceira sessão foi destinada a situação controle sendo realizada com o indivíduo permanecendo sentado durante toda a duração do experimento.

O teste incremental e as sessões de exercícios e sessão controle aconteceram em dias distintos, no período da manhã, com os participantes em jejum no dia do teste incremental e nos demais testes receberam um kit com alimentos padronizados para o café da manhã. Este kit, elaborado por uma nutricionista, era composto por biscoito Pit Stop® integral, bolinho de baunilha Bauducco® e suco Mais®, totalizando 342 Kcal e 67% CHO, 7% Proteína e 26% Gordura.

A pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), lactato (lac) e glicose (glic) sanguíneos foram mensurados durante os 20 min de repouso pré-exercício, durante o exercício e na fase de recuperação por 2 horas pós-exercício em todos os participantes.

Os resultados dos testes foram retornados aos indivíduos e os mesmos foram orientados quanto aos benefícios da prática regular de atividade física e sobre a importância e necessidade de uma dieta adequada prescrita por um especialista para uma melhor qualidade de vida.

## **2.2 - TESTE INCREMENTAL PARA IDENTIFICAÇÃO DO LIMIAR ANAERÓBIO (LA) PELO LACTATO E DETERMINAÇÃO DO LV E VO<sub>2</sub> PICO**

O LA foi identificado aplicando-se um teste incremental em cicloergômetro, de acordo com o seguinte protocolo:

Aquecimento de 1 minuto com carga de 0 Watts, o teste foi iniciado com 15 Watts, a 60 rotações por minuto, e incrementos de 15 Watts a cada 3 minutos de exercício até que o indivíduo atingisse a exaustão voluntária, acompanhado por cardiologista. O voluntário foi submetido a um eletrocardiograma de repouso pré-exercício e durante a realização do teste incremental, a um eletrocardiograma de esforço para evitar possíveis intercorrências que colocassem em risco sua vida.

Durante todo o teste incremental, o voluntário foi submetido à análise ventilatória utilizando-se o aparelho Cortex®, para posterior determinação do limiar ventilatório (LV) identificado através da intensidade de exercício onde ocorreu o aumento desproporcional do VE/VO<sub>2</sub> sem um concomitante aumento do VE/VCO<sub>2</sub> (Wasserman, 1973), bem como para a determinação do VO<sub>2</sub> pico considerado o VO<sub>2</sub> obtido na última carga durante a realização do teste.

### **2.3 – SESSÕES DE EXERCÍCIO RETANGULAR EM CICLOERGÔMETRO A 90% E 110% LA**

A sessão experimental que envolveu 20 min de repouso pré-exercício, 20 min de exercício e 2 h de recuperação pós-exercício ocorreu 2h após a ingestão do kit de café da manhã padronizado.

As sessões de 20 min de exercício retangular em cicloergômetro com intensidade correspondente a 90% e 110% LA foram realizadas em dias distintos, e em ordem randomizada, as coletas de amostras de sangue para dosagem do lactato (Lac), glicose (Glic) e aferição da PA foram realizadas aos 5, 10, 15 e 20 min de repouso pré-exercício, no 10ºmin de exercício, e a cada 15 min durante as 2 h de recuperação pós-exercício em que o indivíduo permaneceu sentado.

### **2.4 – SESSÃO CONTROLE**

A sessão experimental controle ocorreu 2h após a ingestão do kit de café da manhã padronizado e correspondeu a duração total das sessões envolvendo exercício, porém o voluntário permaneceu sentado durante todo o tempo relativo desde os 20 min de repouso e os 20 min referentes ao exercício em cicloergômetro até as 2 h do período de recuperação com coleta de amostras de sangue para dosagem do lactato (Lac), glicose (Glic) e aferição da PA nos mesmos tempos dos dias de sessão com exercício.

## **2.5 – VARIÁVEIS MENSURADAS**

### **2.5.1 – Mensuração da pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e da frequência cardíaca (FC)**

A PAS, PAD e FC foram mensuradas respectivamente por meio de mensuração automática através do aparelho MICROLIFE BP® 3AC1-1 e por um frequencímetro (Polar®) em todos os participantes a cada 5 minutos durante os 20 minutos em que permaneceram sentados em repouso no período pré-experimental tanto para as sessões de exercício com carga retangular e sessão controle quanto para o teste incremental; aos 10 min durante o exercício com carga retangular, bem como a cada 15 minutos durante 2h de recuperação pós-exercício a 90% e 110% LA e nos mesmos referidos tempos para a sessão controle em que o voluntário permaneceu sentado durante todo o experimento.

### **2.5.2 – Análises dos gases**

As curvas de VE, VO<sub>2</sub> e VCO<sub>2</sub> foram registradas durante o teste incremental para determinação do limiar ventilatório (LV) considerado a intensidade de exercício em que ocorreu o aumento desproporcional do VE/VO<sub>2</sub> sem um concomitante aumento do VE/VCO<sub>2</sub> (Wasserman, 1973), bem como para determinação do VO<sub>2</sub> pico considerado o VO<sub>2</sub> obtido na última carga durante a realização do teste.

### **2.5.3 – Coletas e dosagens sanguíneas**

A coleta de sangue capilarizado foi realizada em repouso, aos 20 segundos finais de cada estágio de 3 minutos durante o teste incremental, durante a série de 20 min de exercício retangular no 10º min de exercício, bem como a cada 15 min durante os 120 min de recuperação pós-exercício. Foram coletados 25µl de sangue capilarizado do lóbulo da orelha, utilizando-se de capilares de vidro calibrados e heparinizados (Simões et al.1998). A amostra foi depositada em tubos “ependorfs” para posterior dosagem de lactato (Lac) e glicose (Glic) pelo método eletroenzimático, utilizando-se de um analisador de lactato e glicose (Yellow Springs Instruments 2.700 STAT). Os resultados de lactacidemia foram expressos em mM, enquanto os valores de glicemia foram expressos em mg.dl<sup>-1</sup> .

## **2.7 – TRATAMENTO ESTATÍSTICO**

O programa Instat GraphPad foi empregado na aplicação do tratamento estatístico (ANOVA one way com complementação de Bonferroni e correlação de Pearson). O nível de significância aceito foi de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os resultados estão expressos em média e desvio padrão. Tabelas com resultados individuais de todas as variáveis mensuradas constam no anexo 6 nas tabelas 30 a 56.

A tabela 1A apresenta as características dos voluntários do estudo trazendo também os valores da pressão arterial sistólica, diastólica, média e glicemia em repouso pré-exercício. Os valores individuais do LA, [Lac], VO<sub>2</sub>, [glic] LA, PAS, PAD e PAM obtidos no teste incremental estão apresentados na tabela 1B.

Tabela 1A - Características dos voluntários que participaram do estudo e valores de glicemia, pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) durante o repouso (pré-exercício) (n =11).

Voluntário	Idade (anos)	Glicemia jejum (mg.dl) <sup>-1</sup>	Peso (kg)	Altura (m)	IMC (kg.m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	Tempo Diabetes diagnosticado (anos)	PAS repouso (mmHg)	PAD repouso (mmHg)	PAM repouso (mmHg)
F* (1 e 2)	76	140	72,7	1,59	29	20	143	66	91
J* (1 e 2)	60	180	94,2	1,62	36	21	144	84	103
H (2)	44	200	98,3	1,60	38	2	121	76	91
D* (1)	42	125	107,3	1,74	35	2	131	78	95
M (1 e 2)	57	140	76,9	1,58	31	5	122	68	86
C (1 e 2)	57	130	75,5	1,59	30	2	116	76	89
V (1 e 2)	58	130	64,6	1,51	28	1	122	81	94
I (1)	64	130	80,0	1,59	32	4	128	75	93
N (1 e 2)	73	140	68,0	1,62	26	4	124	64	83
E (1)	56	140	71,3	1,62	27	13	107	73	84
S (1 e 2)	57	250	77,3	1,58	31	8	129	86	100
Média	58,5	155,0	80,6	1,60	31,2	7,5	126,1	75,2	91,7
± DP	10,2	39,2	13,5	0,05	3,8	7,3	10,8	7,1	6,2

\* Voluntários do sexo masculino; (1) voluntários que faziam uso de hipoglicemiantes orais e (2) voluntários que faziam uso de hipotensores.



Tabela 1B - Valores individuais e média  $\pm$  desvio padrão (DP) de carga (W) do limiar anaeróbico pelo lactato (LA), do limiar anaeróbico ventilatório (LV), da concentração de lactato [Lac] no LA ([Lac] LA), do consumo de O<sub>2</sub> de pico (VO<sub>2</sub> pico), da concentração de glicose no limiar anaeróbico LA ([glic] LA), das pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) nas intensidades correspondentes ao limiar anaeróbico obtidas no teste incremental de todos os voluntários (n =11).

Voluntário	LA (W)	LV (W)	[Lac]LA (mM)	VO <sub>2</sub> pico (ml. kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	[glic]LA (mg.dl) <sup>-1</sup>	PAS LA (mmHg)	PAD LA (mmHg)	PAM LA (mmHg)
F	30	30	1,43	14	106	180	90	120
J	90	90	1,44	21	117	190	90	123
H	45	60	1,52	15	130	160	90	113
D	120	135	2,16	24	105	180	100	127
M	45	45	2,23	17	119	170	80	110
C	45	60	2,96	20	113	150	80	103
V	45	30	3,31	19	100	180	100	127
I	30	30	3,36	12	87	200	110	140
N	30	30	4,76	19	135	180	80	113
E	30	30	1,32	22	148	140	70	93
S *	45	-	2,95	-	320	200	110	140
Média	50,5	54,0	2,5	18,3	134,5	175,4	90,9	119
$\pm$ DP	28,7	34,8	1,1	3,8	63,8	19,2	13,0	14,5

\* A voluntária S não realizou o teste incremental usando o recurso da análise gasosa por problemas técnicos com o aparelho no dia do teste.

Os valores individuais do VO<sub>2</sub> a 90 e 110% LA, VO<sub>2</sub> pico durante teste incremental e porcentagem do VO<sub>2</sub> a 90 e 110% LA em relação ao VO<sub>2</sub> pico do teste incremental estão apresentados na tabela 2 A.

Tabela 2 A – Valores individuais e médias  $\pm$  desvio padrão (DP) do VO<sub>2</sub> a 90 e 110% LA, consumo de O<sub>2</sub> no LA (VO<sub>2</sub> LA), VO<sub>2</sub> pico durante teste incremental e porcentagem do VO<sub>2</sub> a 90 e 110% LA em relação ao VO<sub>2</sub> pico do teste incremental.

Voluntário	VO <sub>2</sub> 90% LA (mL. kg.min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> 110% LA (mL. kg.min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> LA (mL.kg.min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> pico (mL. kg.min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> a 90% LA (% em relação VO <sub>2</sub> pico)	VO <sub>2</sub> a 110% LA (% em relação VO <sub>2</sub> pico)
F	10,0	10,5	10,0	14	71,4	75,0
J	15,3	16,5	16,0	21	72,8	78,6
H	12,0	13,0	9,0	15	80,0	86,7
D	17,8	18,5	16,0	24	74,2	77,1
M	10,0	15,0	11,0	17	58,8	88,2
C	13,3	15,5	14,0	20	66,5	77,5
V	11,8	13,8	13,0	19	62,1	72,6
I*	-	10,0	7,0	12	-	83,3
N*	9,8	11,5	12,0	14	70,0	82,1
E	9,8	12,0	10,0	22	44,5	54,5
S	14,3	-	-	-	75,3	-
Média	12,4	13,6	11,8	17,9	67,6	77,6
$\pm$ DP	2,7	2,7	3,0	3,6	10,3	9,5

\* O recurso da análise gasosa não foi empregado nas voluntárias I e N na sessão de exercício retangular a 90% LA devido a problemas técnicos com o aparelho no dia da sessão.

A tabela 2 B apresenta valores individuais do consumo de O<sub>2</sub> de pico (VO<sub>2</sub> pico), potência pico em Watts (P pico), percepção subjetiva de esforço na potência pico (PSE), limiar anaeróbio em Watts (LA), percepção subjetiva de esforço no limiar anaeróbio (PSE), intensidades de 90% e 110% do limiar anaeróbio (90% LA; 110% LA) em Watts, consumo de O<sub>2</sub> no LA (VO<sub>2</sub> LA).

Tabela 2 B – Valores individuais e média  $\pm$  desvio padrão (DP) do consumo de O<sub>2</sub> no LA (VO<sub>2</sub> LA), consumo de O<sub>2</sub> de pico (VO<sub>2</sub> pico), potência pico em Watts (P pico), percepção subjetiva de esforço na potência pico (PSE), limiar anaeróbio em Watts (LA), percepção subjetiva de esforço no limiar anaeróbio (PSE) e intensidades de 90% e 110% do limiar anaeróbio (90% LA; 110% LA) em Watts (n = 11).

Voluntário	VO <sub>2</sub> LA (mL.kg.min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> pico (mL. kg.min <sup>-1</sup> )	P pico (W)	PSE (Ppico)	LA (W)	PSE (LA)	90% LA (W)	110% LA (W)
F	10,0	14,0	60	15	30	11	27,0	33,0
J	16,0	21,0	135	19	90	15	81,0	99,0
H	9,0	15,0	90	19	45	16	40,5	49,5
D	16,0	24,0	165	19	120	15	108,0	132,0
M	11,0	17,0	75	17	45	13	40,5	49,5
C	14,0	20,0	75	17	45	13	40,5	49,5
V	13,0	19,0	60	17	45	15	40,5	49,5
I	7,0	12,0	60	19	30	13	27,0	33,0
N	12,0	19,0	60	19	30	13	27,0	33,0
E	10,0	22,0	75	20	30	11	27,0	33,0
S *	-	-	-	-	45	13	40,5	49,5
Média	11,8	18,3	85,5	18,1	50,5	13,5	45,4	55,5
$\pm$ DP	3,0	3,8	36,1	1,5	28,7	1,6	25,8	31,5

\* A voluntária S não realizou o teste incremental usando o recurso da análise gasosa por problemas técnicos com o aparelho no dia do teste.

A correlação entre as variáveis idade, glicemia em jejum, IMC, tempo de DM 2, PAS, PAD e PAM no repouso, LA, VO<sub>2</sub>LA, VO<sub>2</sub>pico e P pico está apresentada na tabela 2 C.

Tabela 2 C - Correlação entre as variáveis idade, glicemia em jejum, IMC, tempo de DM 2, PAS, PAD e PAM no repouso, LA, VO<sub>2</sub>LA, VO<sub>2</sub>pico e P pico.

	Idade	Glicemia Jejum	IMC	Tempo DM2	PAS rep	PAD rep	PAM rep	LA	VO <sub>2</sub> LA	VO <sub>2</sub> pico	Ppico
Idade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glicemia J.	-0,192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMC	-0,639*	0,374	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TempoDM2	0,456	0,178	-0,003	-	-	-	-	-	-	-	-
PASrep	0,327	0,184	0,365	0,561	-	-	-	-	-	-	-
PADrep	-0,514	0,534	0,464	-0,133	0,138	-	-	-	-	-	-
PAMrep	-0,22	0,515	0,577	0,288	0,655*	0,836**	-	-	-	-	-
LA	-0,579	-0,007	0,607*	0,016	0,389	0,466	0,553	-	-	-	-
VO <sub>2</sub> LA	-0,262	-0,044	0,162	0,072	0,264	0,401	0,407	0,775*	-	-	-
VO <sub>2</sub> pico	-0,418	-0,05	-0,049	-0,003	-0,197	0,331	0,099	0,621*	0,807**	-	-
Ppico	-0,625*	0,125	0,673*	0,103	0,345	0,465	0,531	0,967***	0,689*	0,622*	-

\*p<0,05

\*\*p<0,001

\*\*\*p<0,0001

Os valores médios da PAS antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas tabelas 3 a 5. Os valores da PAS durante todos os momentos em todas as situações estão apresentados na figura 1.

## PAS (90%LA)

Tabela 3 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	128,6	176,4	176,4	123,1	125,5	123,2	123,2	124,7	124,8	127,7	128,5
$\pm$ DP	19,3	22,0	23,4	17,1	17,3	16,4	17,7	16,8	16,6	15,7	16,3

## PAS (110%LA)

Tabela 4 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	126,2	186,4	190,9	123,6	123,2	120,3 *	121,7	120,0	118,1	124,5	124,1
$\pm$ DP	12,3	22,9	23,9	12,0	13,5	12,6	12,5	11,6	15,9	11,1	15,2

\* P< 0,05 em relação a situação controle

## PAS (CON)

Tabela 5 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg nos mesmos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	126,0	127,8	124,9	127,2	129,5	130,5 *	128,4	128,0	129,4	131,2	130,2
$\pm$ DP	10,8	10,6	12,7	16,7	20,8	20,0	15,0	13,4	15,2	16,9	15,2

\* P< 0,05 em relação ao exercício a 110% LA

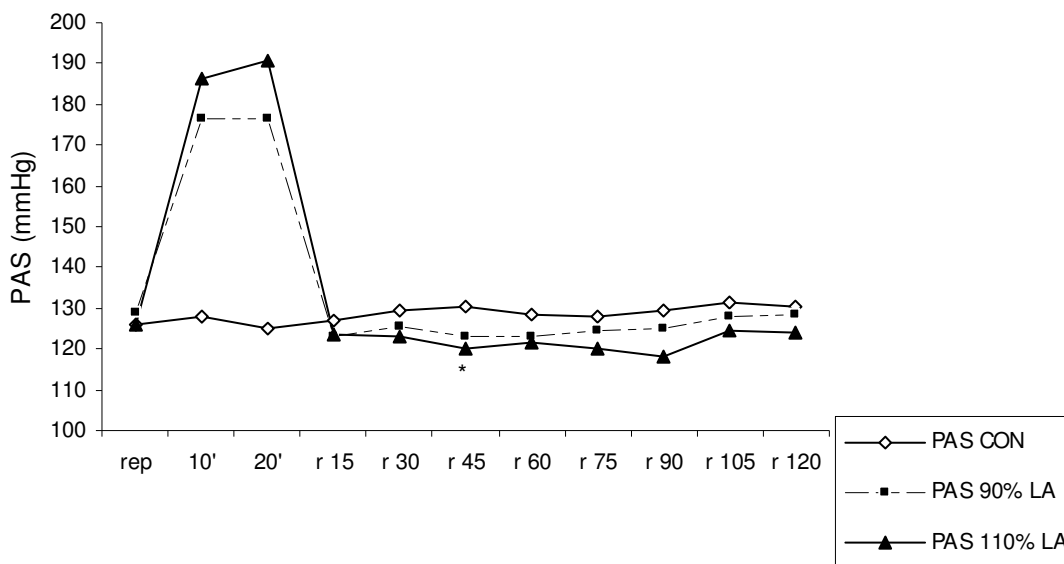


Fig. 1 – Valores médios da PAS em mmHg no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio (LA) (n = 11). \* P < 0,05 do exercício a 110% LA em relação a situação controle.

A figura 1 apresenta os valores médios da PAS em mmHg no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio (n = 11), sendo a PAS aos 45 minutos da recuperação pós-exercício na intensidade 110% LA estatisticamente diferente quando comparado com o mesmo tempo na situação controle

Os valores médios da PAD antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas Tabelas 6 a 8. Os valores da PAD em todas as situações estão apresentados na Figura 2.

## PAD (90%LA)

Tabela 6 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg em repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11)

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	75,2	87,6	85,5	76,5	76,0	74,4	75,7	76,1	75,5	77,4	77,9
$\pm$ DP	7,9	11,4	12,9	8,0	6,8	4,9	6,9	7,6	8,2	7,9	6,8

## PAD (110%LA)

Tabela 7 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg em repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

	Rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	75,3	90,0	90,0	77,7	75,5	72,8	75,2	74,8	75,1	74,2	75,8
$\pm$ DP	7,2	11,0	11,0	9,8	4,5	5,1	5,4	5,2	5,0	6,9	7,6

## PAD (CON)

Tabela 8 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg nos mesmos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	75,0	75,2	76,5	78,9	76,4	77,7	77,5	77,0	79,9	80,9	77,4
$\pm$ DP	7,1	6,4	5,7	5,2	6,7	7,6	6,9	8,3	9,0	10,1	6,4

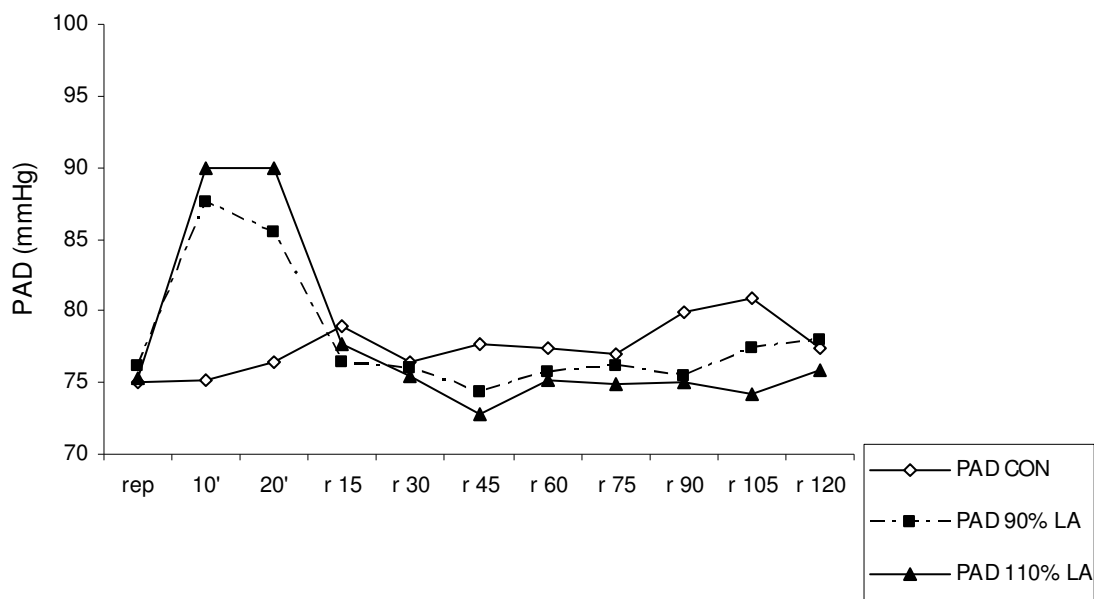


Fig. 2 – Valores médios da PAD em mmHg no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio (LA) (n = 11).

Os valores médios da PAM antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas tabelas 9 a 11. Os valores da PAM durante todos os momentos em todas as situações estão apresentados na Figura 3.

Valores médios da PAS, PAD e PAM no repouso pré-exercício, aos 10 e 20 min de exercício retangular e nos tempos de recuperação após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle estão representados nas Figuras de 4 a 6.

#### PAM (90%LA)

Tabela 9 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial média (PAM) em mmHg em repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	93,0	117,2	115,8	92,0	92,5	90,6	91,5	92,3	91,9	94,2	94,8
$\pm$ DP	10,6	11,7	13,8	9,7	8,6	7,5	9,8	10,0	10,1	8,7	7,7

#### PAM (110%LA)

Tabela 10 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial média (PAM) em mmHg em repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	92,3	122,1	123,6	93,0	91,4	88,6	90,7	89,9	89,4	90,9	91,9
$\pm$ DP	7,8	12,3	13,4	9,4	5,0	6,1	5,8	6,3	7,0	7,2	8,6

#### PAM (CON)

Tabela 11 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da pressão arterial média (PAM) em mmHg nos mesmos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	92,0	92,7	92,6	95,0	94,1	95,3	94,4	94,0	96,4	97,7	95,0
$\pm$ DP	6,3	4,7	5,1	7,4	9,0	9,2	7,0	7,4	8,8	10,3	7,0



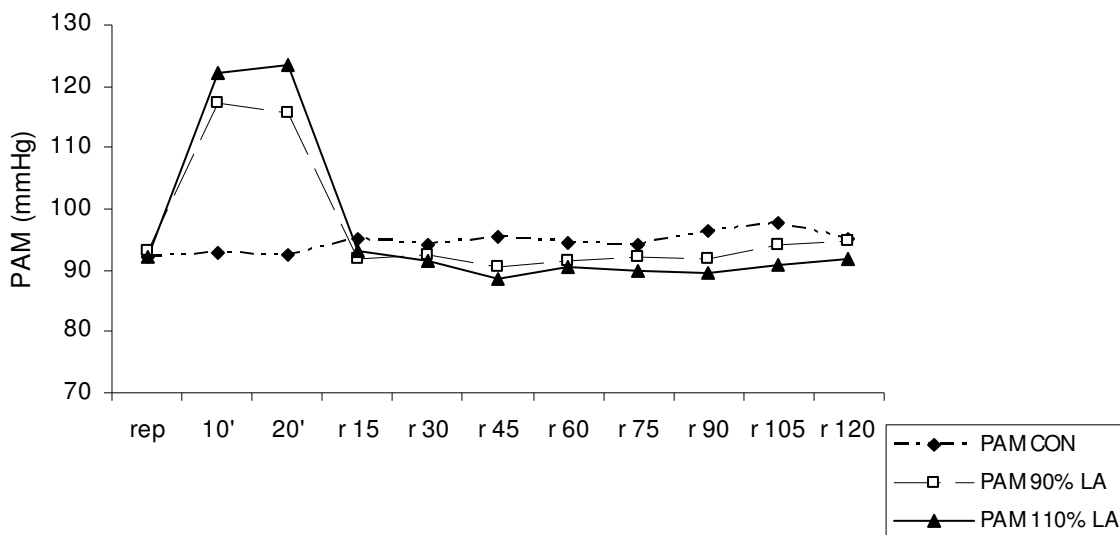


Fig. 3 – Valores médios da PAM em mmHg no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio (LA) (n = 11).

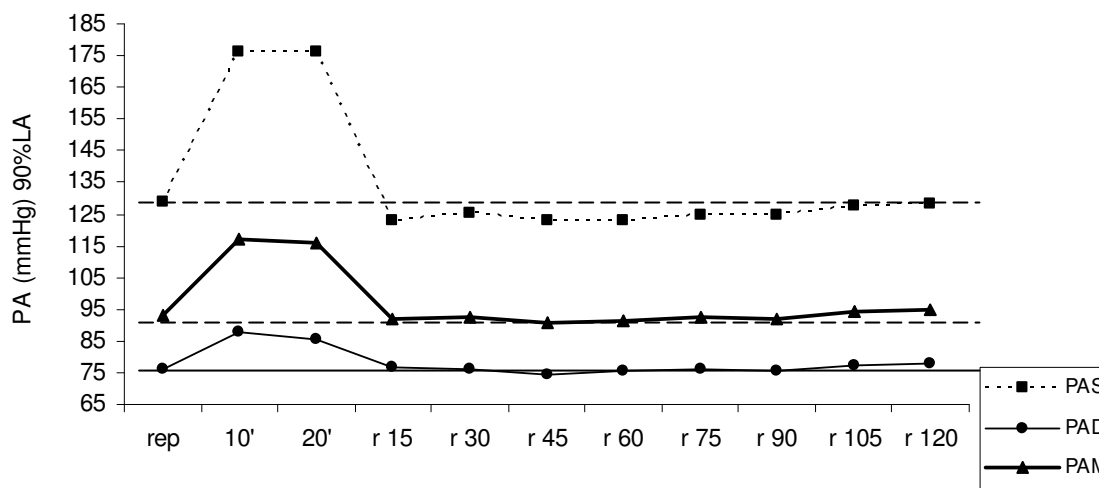


Fig. 4 - Valores médios da PAS, PAD e PAM em mmHg no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11). A linha de base tracejada refere-se ao valor de repouso pré-exercício.

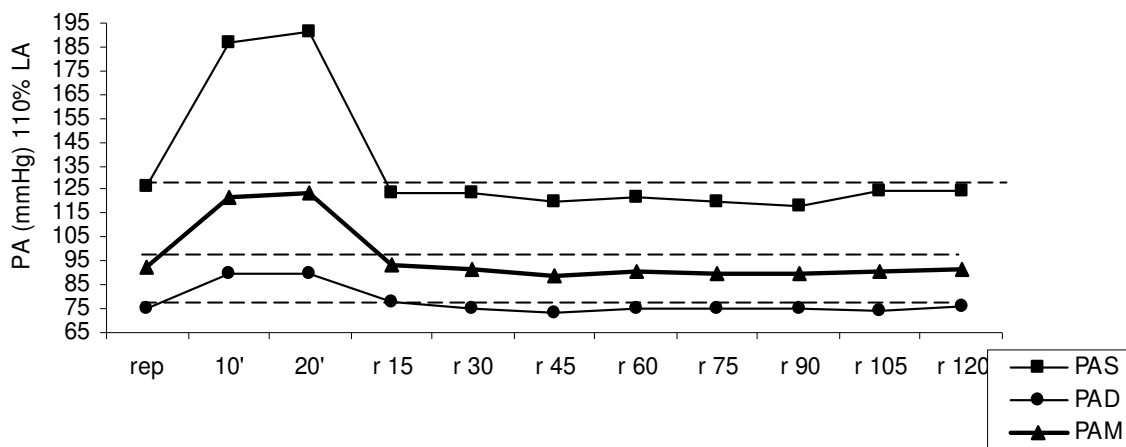


Fig. 5 - Valores médios da PAS, PAD e PAM em mmHg no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11). A linha de base tracejada refere-se ao valor de repouso pré-exercício.

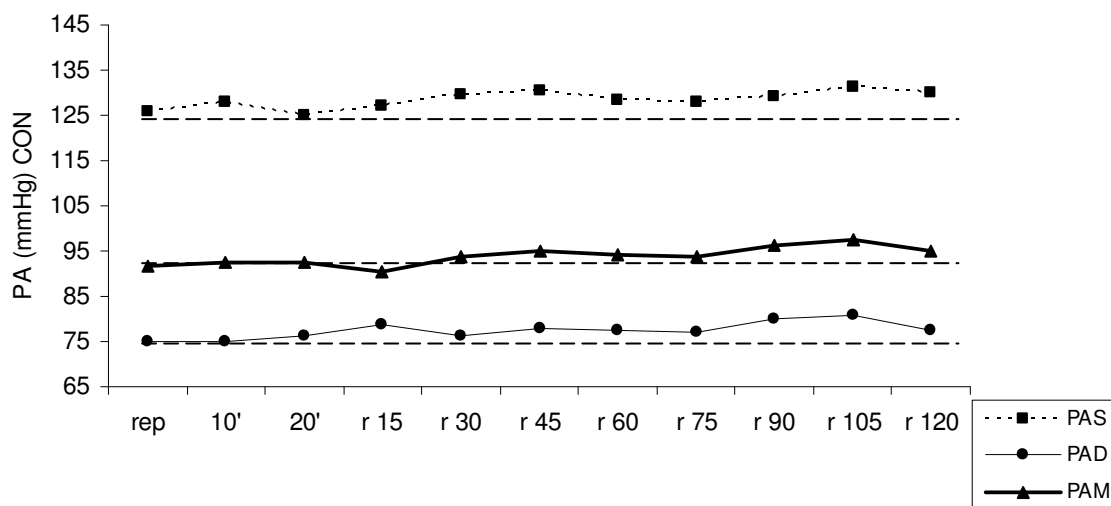


Fig. 6 - Valores médios da PAS, PAD e PAM em mmHg nos mesmos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11). A linha de base tracejada refere-se ao valor de repouso pré-exercício.

Os valores médios da FC antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas Tabelas 12 a 14. Os valores da FC em todas as situações estão apresentados na Figura 7.

## FC (90%LA)

Tabela 12 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da frequência cardíaca (FC) em bpm durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	73,4	114,3	117,5	80,0	75,3	73,9	72,3	71,2	69,9	69,5	68,4
$\pm$ DP	8,7	18,6	20,6	11,2	8,4	8,6	7,7	6,9	6,7	6,7	7,2

## FC (110% LA)

Tabela 13 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da frequência cardíaca (FC) em bpm durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	73,0	121,3	127,9	83,3	78,7	75,5	75,1	72,8	72,5	72,5	70,8
$\pm$ DP	11,6	25,5	26,5	15,6	12,5	11,4	11,8	10,4	12,1	10,3	9,8

## FC (CON)

Tabela 14 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) da frequência cardíaca (FC) em bpm nos mesmos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	72,3	68,9	69,9	69,0	68,2	67,1	65,7	64,6	65,5	66,0	63,6
$\pm$ DP	12,6	12,0	11,5	9,6	9,5	9,5	9,6	9,7	9,8	9,4	9,1

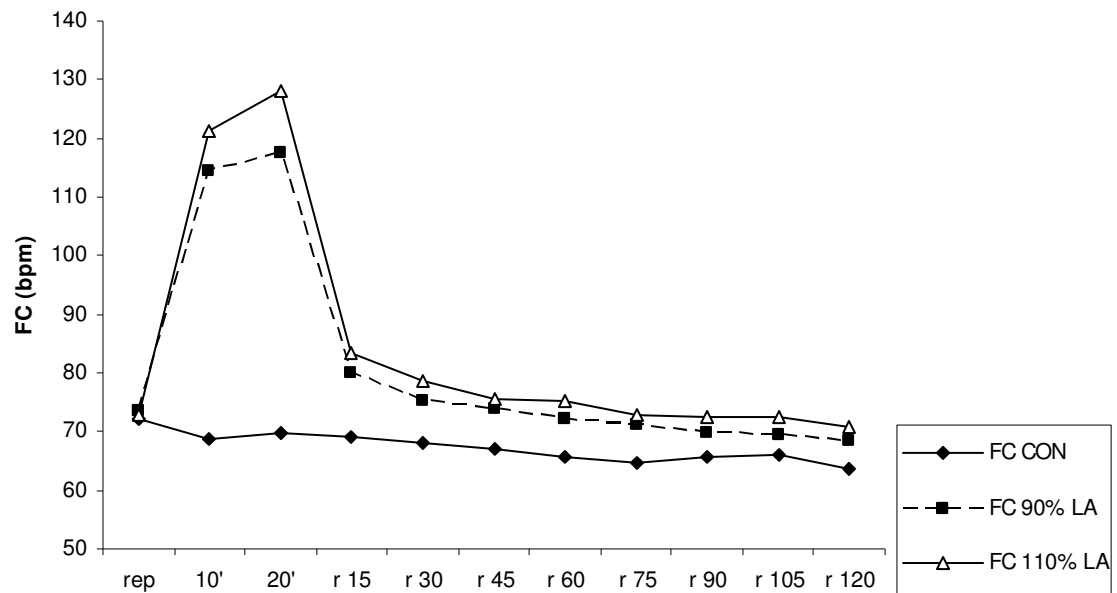


Fig. 7 – Valores médios da FC em bpm durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbico (LA) (n = 11).

Os valores médios do DP antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas Tabelas 15 a 17. Os valores do DP em todas as situações estão apresentados na Figura 8.

## DP (90%LA)

Tabela 15 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11)

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	9394	20350	20928	9756	9358	9037	8850	8813	8703	8821	8763
$\pm$ DP	1539	5124	5633	1380	984	1065	1231	919	1277	976	1323

## DP (110%LA)

Tabela 16 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11)

	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	9238	22961	24720	10315	9693	9086	9148	8708	8525	9011	8775
$\pm$ DP	1982	6966	7147	2406	1974	1782	1943	1421	1763	1498	1652

‡ P < 0,001 em relação a situação controle

## DP (CON)

Tabela 17 - Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> nos mesmos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	Rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r120
Média	9093	8827	8746	8731	8775	8735	8399	8248	8461	8641	8245
$\pm$ DP	1813	1877	1846	1452	1608	1776	1450	1490	1612	1650	1348

A Figura 8 apresenta os valores médios do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> durante a situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio, sendo o DP aos 15 min de recuperação pós-exercício a 110% LA estatisticamente diferente do mesmo momento na situação controle.

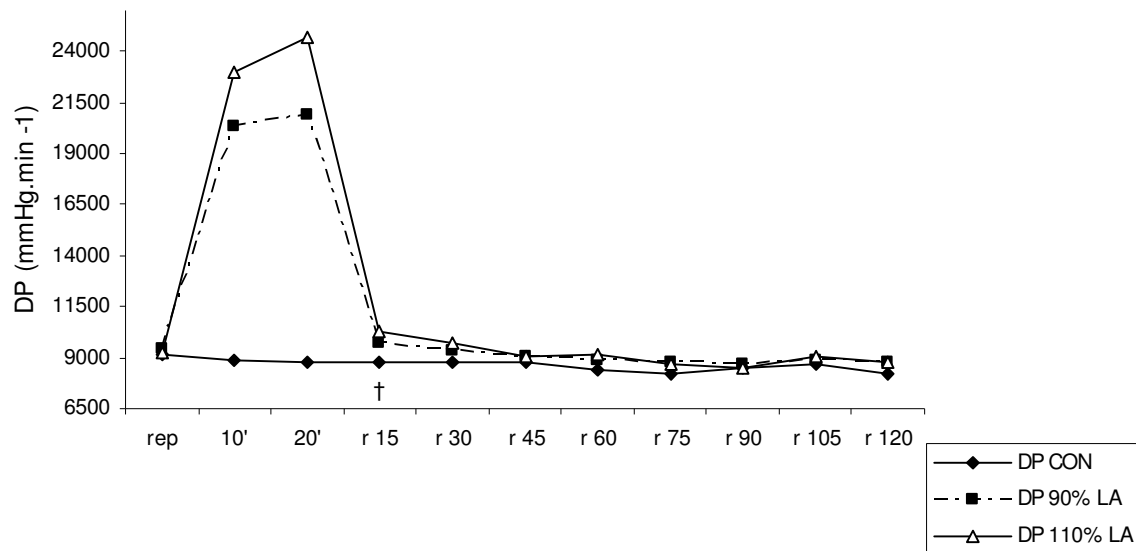


Fig. 8 – Valores médios do duplo produto (DP) em  $\text{mmHg}\cdot\text{min}^{-1}$  no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio (LA) ( $n = 11$ ). †  $P < 0,01$  da situação controle em relação a 110% LA.

Os valores médios de delta da PAS mmHg antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas Tabelas 18 a 20. Os valores médios de delta da PAS em todas as situações estão apresentados na Figura 9.

## DELTA DA PAS (90%LA)

Tabela 18 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11)

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+47,8	+47,8	-5,5	-3,1	-5,4	-5,4	-3,9	-3,8	-0,9	-0,1
$\pm$ DP	21,5	21,7	10,3	9,3	5,2	4,4	5,1	7,8	9,7	7,4

## DELTA DA PAS (110%LA)

Tabela 19 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em relação repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11)

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+60,2	+64,7	-2,6	-3,0	-5,9	-4,5	-6,2	-8,1*	-1,8	-2,1
$\pm$ DP	23,6	22,0	8,1	7,2	5,7	8,6	6,7	8,6	8,7	10,1

\*P < 0,05 em relação a situação controle

## DELTA DA PAS (CON)

Tabela 20 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em relação ao repouso nos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+1,8	-1,1	+1,2	+3,5	+4,5*	+2,4	+2,0	+3,4*	+5,2	+4,2
$\pm$ DP	6,3	5,8	9,3	12,8	12,8	7,9	7,1	8,8	9,5	7,7

\* P < 0,05 em relação ao exercício a 110% LA

A Figura 9 apresenta os valores médios dos deltas da PAS em mmHg durante a situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio, sendo o delta da PAS aos 45 e 90 min de recuperação pós-exercício a 110% LA estatisticamente diferente do mesmo momento na situação controle.

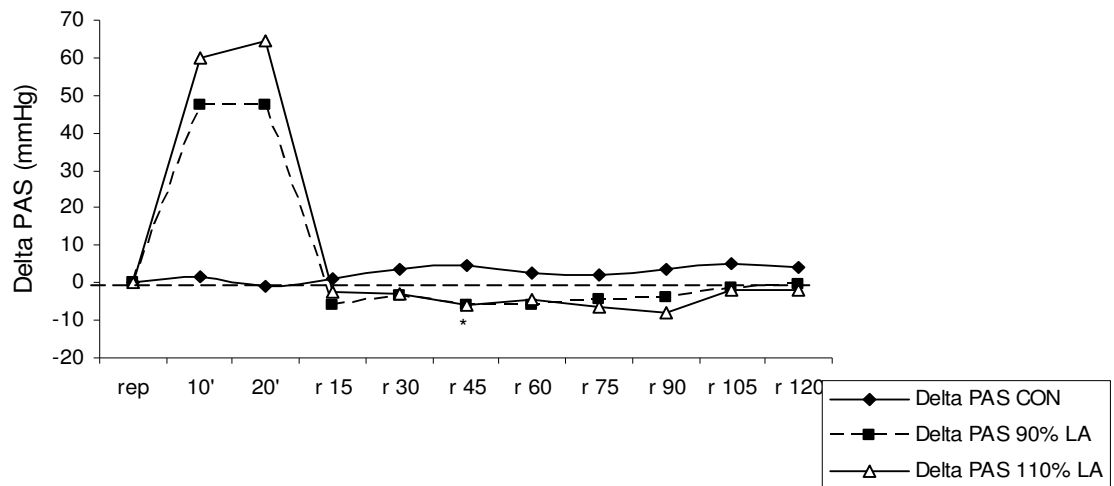


Fig. 9 – Valores médios de delta da PAS em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle, a 90% e a 110% do limiar anaeróbico (LA) (n = 11). \* P < 0,05 da intensidade de 110% LA em relação à situação controle

Os valores médios de delta da PAD em mmHg antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas Tabelas 21 a 23. Os valores médios de delta da PAD em todas as situações estão apresentados na Figura 10.



## DELTA DA PAD (90%LA)

Tabela 21 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+12,4	+10,3	+1,3	+0,8	-0,8	+0,5	+0,9	+0,3	+2,2	+2,7
$\pm$ DP	13,3	13,7	5,5	7,2	4,8	2,8	5,3	3,8	6,7	5,5

## DELTA DA PAD (110%)

Tabela 22 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta de pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+ 14,7	+ 14,7	+ 2,5	+ 0,2	-2,5	-0,1	-0,5	-0,2	-1,1	+ 0,5
$\pm$ DP	9,4	10,1	9,0	6,5	5,6	6,6	7,3	6,2	7,7	8,7

## DELTA DA PAD (CON)

Tabela 23 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg em relação ao repouso nos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+ 0,1	+ 1,4	+3,9	+ 1,3	+ 2,7	+ 2,4	+ 2,0	+ 4,9	+ 5,9	+ 2,3
$\pm$ DP	6,3	5,8	4,8	4,8	5,8	6,3	5,4	6,9	7,9	4,7

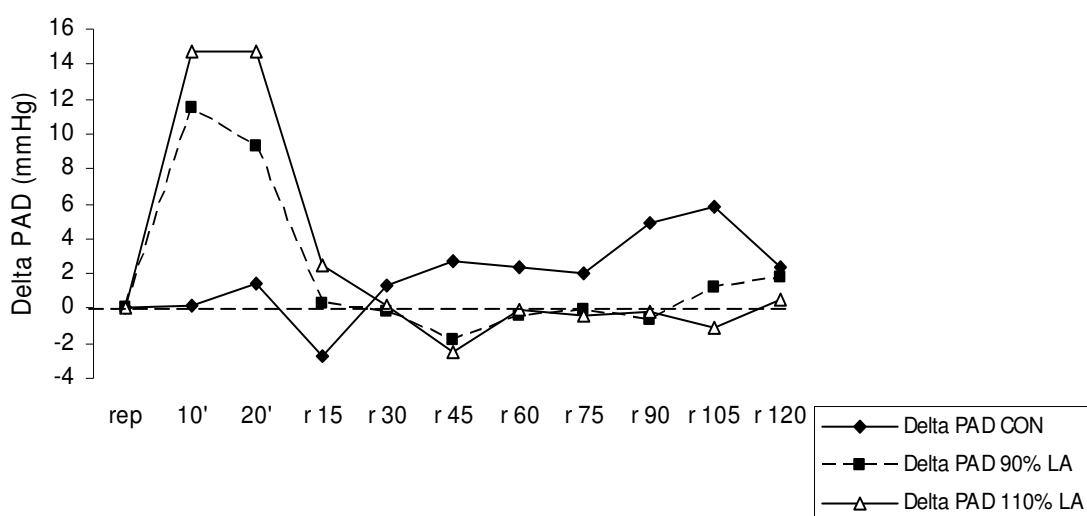


Fig. 10 – Valores médios de delta da PAD em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 minutos após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio (LA) (n = 11).

Os valores médios de delta da PAM antes, durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas Tabelas 24 a 26. Os valores médios de delta da PAM em todas as situações (90% LA, 100% LA e CON) estão apresentados na Figura 11.

#### DELTA DA PAM (90%LA)

Tabela 24 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta da pressão arterial média (PAM) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+24,2	+22,8	-1,0	-0,5	-2,4	-1,4	-0,7	-1,1	+1,2	+1,8
$\pm$ DP	14,4	15,1	7,0	7,5	4,5	2,5	4,6	4,5	7,1	5,8

#### DELTA DA PAM (110%LA)

Tabela 25 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta da pressão arterial média (PAM) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11)

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+29,9	+31,4	+0,8	-0,9	-3,6	-1,6	-2,4	-2,8	-1,3	-0,3
$\pm$ DP	11,3	12,9	8,3	5,5	4,9	6,3	6,7	6,0	7,8	8,3

#### DELTA DA PAM (CON)

Tabela 26 – Valores médios de delta da pressão arterial média (PAM) em mmHg em relação ao repouso nos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+0,7	+0,6	+3,0	+2,0	+3,3	+2,4	+2,0	+4,4	+5,6	+2,9
$\pm$ DP	5,5	5,0	6,2	6,7	7,4	5,9	5,4	7,0	7,9	4,4

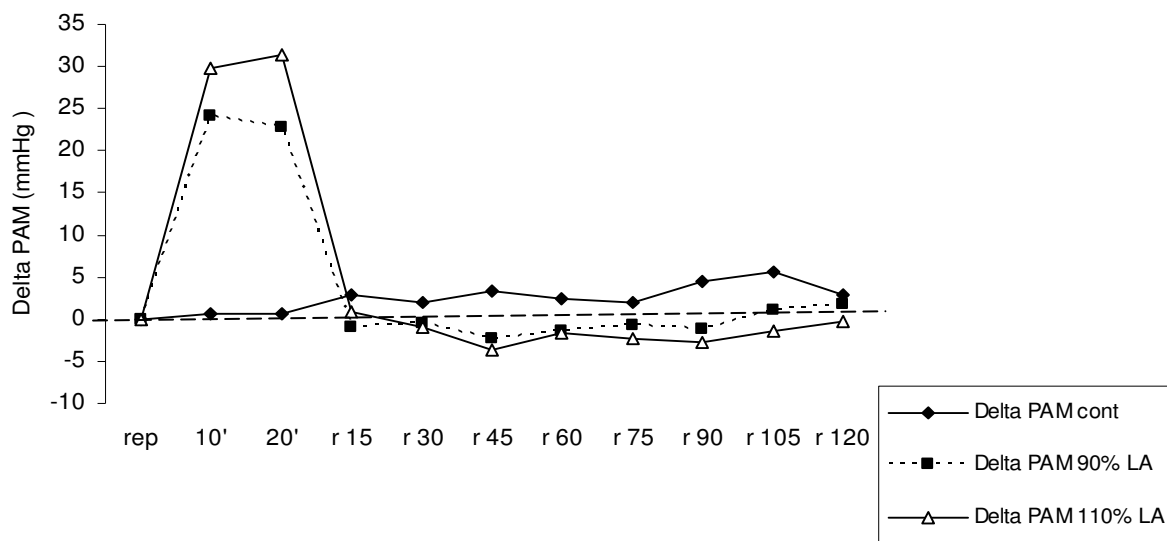


Fig. 11 – Valores médios de delta da PAM em mmHg no repouso pré-exercício (rep), aos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Valores médios de delta da PAS, PAD e PAM no repouso pré-exercício, aos 10 e 20 min de exercício retangular e nos tempos de recuperação após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle estão representados nas Figuras de 12 a 14.

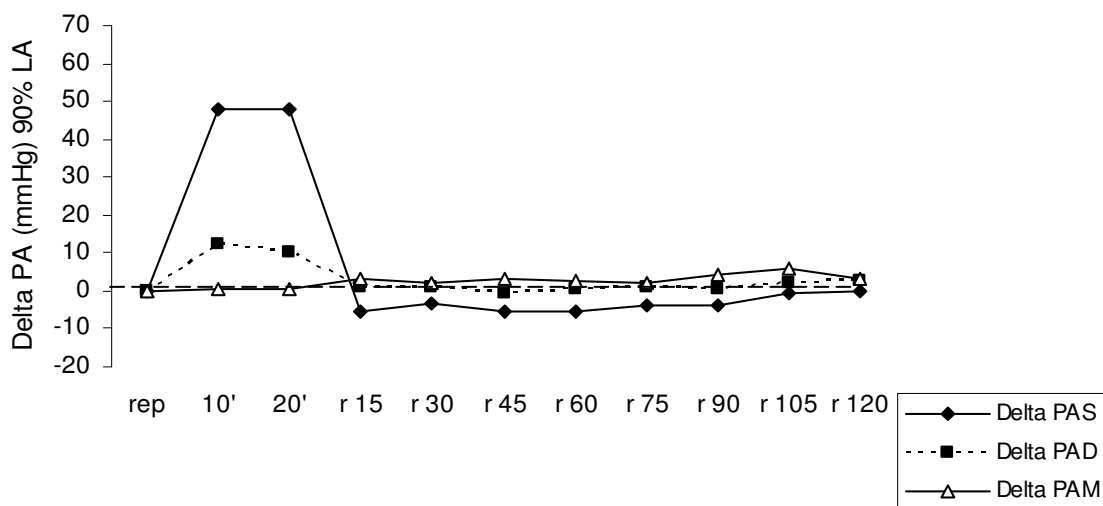


Fig. 12 - Valores médios de delta da PAS, PAD e PAM em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular(10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

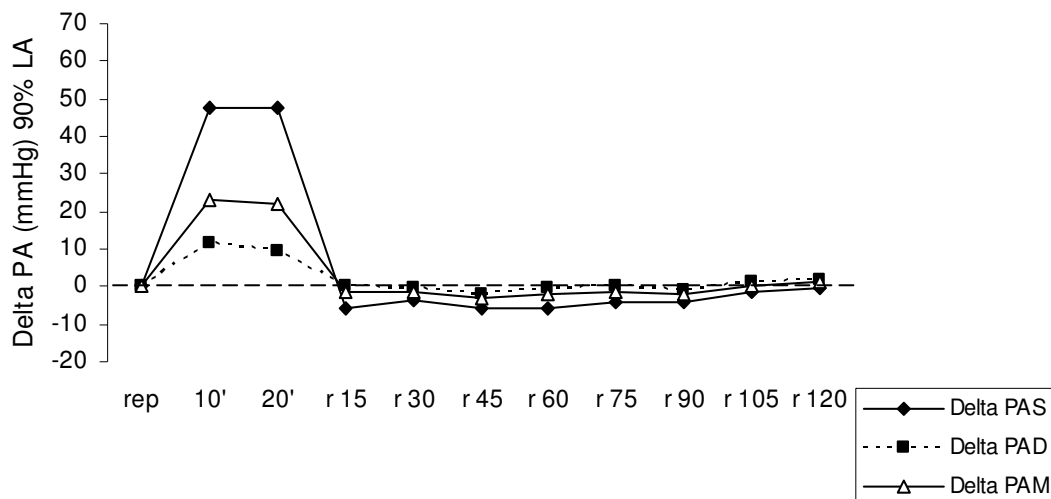


Fig. 13 - Valores médios de delta da PAS, PAD e PAM em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

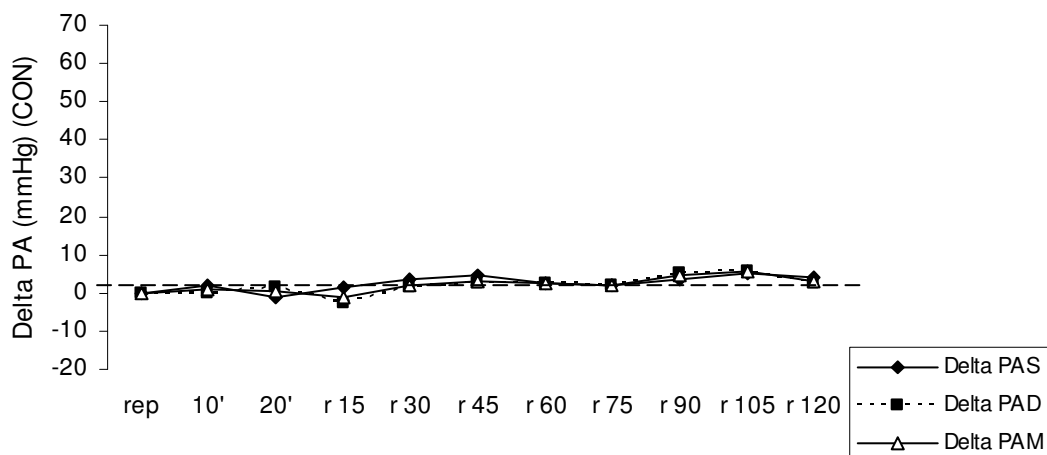


Fig. 14 - Valores médios do delta da PAS, PAD e PAM em mmHg em relação ao repouso nos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado – situação controle (CON) (n = 11).

Os valores médios de delta do DP em  $\text{mmHg}\cdot\text{min}^{-1}$  em relação ao repouso durante e após o exercício a 90% LA, 110% LA e na situação controle podem ser observados nas Tabelas 27 a 29. Os valores médios de delta do DP em todas as situações (90% LA, 110% LA e CON) estão apresentados na Figura 15.

## DELTA DO DP (90%LA)

Tabela 27 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+10955,9	+11534,1	+361,7	-36,5	-357,0	-544,5	-580,8	-691,1	-573,4	-631,1
$\pm$ DP	4788,2	5409,6	1260,9	1166,7	806,8	580,2	833,8	810,5	1052,4	712,1

## DELTA DO DP (110%LA)

Tabela 28 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> em relação ao repouso pré-exercício (rep), nos 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	+13722,8	+15481,9	+1077,3	+455,1	-152,5	-90,1	-529,8	-712,8	-227,3	-463,5
$\pm$ DP	6072,2	6054,6	1082,8	860,1	572,4	780,6	668,3	589,8	824,2	829,2

† P < 0,01 em relação a situação controle

## DELTA DO DP (CON)

Tabela 29 – Valores médios  $\pm$  desvio padrão ( $\pm$  DP) de delta do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> em relação ao repouso nos tempos correspondentes aos dias de sessão de exercício que foram: 10 e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) porém o indivíduo permaneceu em repouso sentado - situação controle (CON) (n = 11).

	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
Média	-265,6	-346,4	-361,6	-317,4	-357,7	-693,3	-844,7	-631,1	-451,9	-847,0
$\pm$ DP	809,2	639,4	1148,8	1307,7	1574,3	1051,3	1082,9	1327,8	1174,6	1096,5

† P < 0,01 em relação ao exercício a 110% LA

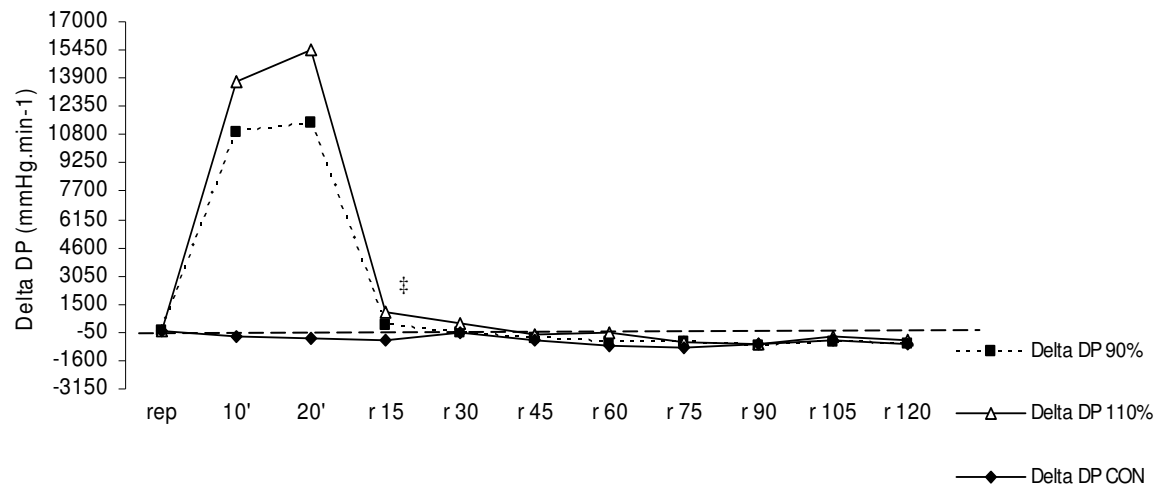


Fig.15 - Delta do DP em  $\text{mmHg}\cdot\text{min}^{-1}$  no repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) na situação controle (CON), a 90% e a 110% do limiar anaeróbio ( $n = 11$ ). ‡  $P < 0,001$  da intensidade de 110% LA em relação à situação controle

## DISCUSSÃO

No presente estudo, uma tendência à redução da pressão arterial durante a recuperação pós-exercício em relação aos valores de repouso (HPE) tanto sistólica quanto diastólica foi observada após ambas as intensidades de exercício em todos os momentos de recuperação, apesar de não ter havido diferença estatística significativa entre as intensidades.

A baixa correlação entre as variáveis idade, glicemia de jejum, tempo de DM 2, PAS e PAM de repouso sugere que a heterogeneidade da amostra não interferiu nos resultados da pesquisa. A variação de idade dos voluntários de 42 a 76 anos ocorreu devido a dificuldade de se encontrar diabéticos tipo 2 ativos em uma mesma faixa etária e que tivessem disponibilidade de tempo para comparecerem a quatro visitas e permanecerem durante todo o período da manhã em laboratório, e ainda, permitirem que coletas de amostra de sangue, colocação de máscara para análise gasosa e mensuração da FC e PA fossem realizadas.

Dos onze participantes, dez faziam uso de medicamentos hipoglicemiantes orais e oito faziam uso de medicamentos hipotensores. Todos os voluntários foram avaliados pelo cardiologista do laboratório e liberados por este para participarem do estudo.

A HPE tem sido verificada em indivíduos normotensos, hipertensos, jovens ou idosos (Kenny et al., 1993; Hagberg et al., 1987; Wallace et al., 1997 e Taylor-Tolbert et al., 2000). No estudo de Forjaz et al. (2004), indivíduos normotensos saudáveis apresentaram uma redução da pressão arterial sistólica de 5-10 mmHg após a realização de exercício com duração e intensidade entre 30 e 60 min e 50 e 70%  $VO_2$  pico. No estudo de Rondon et al. (2002), indivíduos idosos hipertensos apresentaram redução de 8 a 13 mmHg permanecendo por até 22 horas. No presente estudo, os diabéticos tipo 2 com idade entre 42 e 76 anos ( $58,5 \pm 10,2$  anos) e PAS/PAD de repouso entre 107 a 144/ 64 a 86 ( $126 \pm 10,8$  /  $75 \pm 7,1$  mmHg) não apresentaram HPE significativa após 20 min de exercício realizado a 90 e 110% LA ( $67,6 \pm 10,3$  e  $77,6 \pm 9,5$  %  $VO_2$  pico) respectivamente. Nossos resultados foram semelhantes aos

de Rondon et al. (2002) que não verificaram diferenças estatísticas na HPE em idosos normotensos não diabéticos após uma sessão de exercício agudo a 50% VO<sub>2</sub> pico durante 45 minutos. Esses autores não verificaram mudanças no débito cardíaco e volume de ejeção durante recuperação pós-exercício.

No presente estudo, os valores da PAS de repouso nas três situações (90% LA, 110% LA e Controle) foram muito semelhantes ( $\pm 127$  mmHg). Apesar de não existirem diferenças estatísticas na maior parte dos valores hemodinâmicos investigados nas duas situações (90 e 110% LA), a magnitude da queda da PAS, PAD e PAM foi proporcional à intensidade de exercício, ou seja, as maiores quedas ocorreram após exercício de maior intensidade (-5,8 vs -8,1; -1,8 vs -2,5; -2,4 vs -3,6 mmHg) para PAS, PAD e PAM respectivamente. Na situação controle, valores acima dos de repouso pré-experimento de até +5,2; +5,9 e +5,6 mmHg foram verificados para essas variáveis. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Forjaz et al. (2004), que relataram redução em jovens normotensos entre 5 e 10 mmHg sendo maior na PAS após exercício de maior intensidade (75%) do que exercício de menor intensidade (30 e 50%).

A PAS durante os 20 min de exercício a 90% LA teve um aumento médio de 47,5 mmHg (36,8%) enquanto que a 110% LA, o aumento médio foi de 62,4 mmHg (49,5%) em relação ao repouso. A PAS foi maior imediatamente após o exercício a 110% LA do que a 90% LA, o que era de se esperar devido a maior descarga adrenérgica, com maior liberação de catecolaminas, em exercícios de maior intensidade. Isso resulta em aumento da pressão arterial, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa.

Ambas as intensidades de exercício promoveram reduções pressóricas durante a recuperação, apesar de não serem estatisticamente significativas, enquanto que o inverso ocorreu na situação controle, ou seja, elevação da PA em todos os momentos quando comparados aos valores de repouso. Essas respostas confirmam os achados na literatura com relação ao benefício do exercício físico agudo sobre a PA (Rondon et al., 2002; MacDonald et al., 2001).



Quando comparados os valores absolutos obtidos nas sessões de exercício com os obtidos na situação controle houve diferença estatística apenas na PAS aos 45 min de recuperação após exercício a 110% LA.

O exercício realizado a 110% LA contribuiu para uma queda mais expressiva da PAS durante a recuperação pós-exercício do que após 90% LA, resultados estes semelhantes aos encontrados por Forjaz et al. (2004) que verificaram maior HPE após exercícios realizados nas intensidades mais altas quando comparadas 30, 50 e 75% VO<sub>2</sub> pico.

A PAD teve um aumento médio de 10,3 mmHg (13,6%) durante o exercício a 90% LA, enquanto que a 110% LA a elevação média da PAD foi de 14,7 mmHg (19,5%) em relação ao repouso pré-exercício. Assim como a intensidade de 110% LA promoveu uma maior elevação da PAD durante o exercício, contribuiu também para uma maior magnitude da queda durante a recuperação pós-exercício. Apesar de não ter havido diferença estatística nos valores da PAD entre as intensidades de exercício 90% LA (67,6 % VO<sub>2</sub> pico) e 110% LA (77,6 % VO<sub>2</sub> pico). Esses resultados são semelhantes aos do estudo de Hagberg et al. (1987), que não verificaram diferenças significativas nos valores de queda da PAD em idosos hipertensos entre os exercícios a 50 e 70% do VO<sub>2</sub> max.

Durante a situação controle, praticamente todos os valores de PAS, PAD e PAM durante o período referente a recuperação foram superiores aos valores de repouso, enquanto que após a realização do exercício nessas intensidades moderadas esses valores apresentaram uma tendência de redução. Esses achados sugerem que realizar uma atividade física de intensidade moderada já contribui para promover reduções pressóricas mesmo que não sejam significativas durante a recuperação pós-exercício.

Com relação à PAM não foram observadas diferenças estatísticas nos valores de repouso e de recuperação pós-exercício entre as intensidades. Entretanto, para a intensidade de 90% LA, os valores da recuperação retornaram e alguns se elevaram mais que o de repouso após 1 hora e 45 min pós-exercício. Isso não ocorreu após a intensidade de 110% LA, em que todos os valores em todos os momentos de recuperação se mantiveram abaixo dos de repouso

pré-exercício. Isso mostra uma duração maior da HPE da PAM após exercícios realizados em uma intensidade mais alta, como verificado por Forjaz et al. (2004) e Pescatello et al. (2004).

No presente estudo as intensidades de 90 e 110% LA utilizadas durante a realização do exercício em cicloergômetro equivaleram em média a 67,6 e 77,6%  $VO_2$  pico e não apresentaram queda significativa da PA. Forjaz et al. (2004) utilizaram intensidades de 30, 50 e 75%  $VO_2$  pico e observaram que intensidades mais altas ocasionaram HPE de maior magnitude, enquanto não foi observada HPE após exercício a 30%  $VO_2$  pico.

MacDonald et al. (1999) sugeriram que a intensidade de exercício precisa ser maior que 50%  $VO_2$  pico para se obter HPE em indivíduos normotensos. Porém, no presente estudo, os diabéticos tipo 2 se exercitaram a 67,6 e 77,6%  $VO_2$  pico e não apresentaram diferença estatisticamente significativa na queda da PA após o exercício em relação ao repouso, em ambas as intensidades.

Uma possível causa para a não ocorrência da HPE com valores significativos pode estar relacionada às características da amostra do presente estudo, cujos indivíduos foram classificados como idosos normotensos e ativos em sua maioria. Wallace et al. (1997) constataram que indivíduos idosos normotensos não apresentaram HPE após a realização de caminhada a 50%  $VO_{2max}$  durante 50 minutos. No presente estudo, o comportamento da PA pós-exercício pode estar relacionado ao fato da maioria dos voluntários ser normotensa e já realizar algum tipo de atividade física no mínimo três vezes por semana. Porém, em estudo de Senitko et al. (2002) realizado com indivíduos jovens normotensos sedentários e treinados, após 60 min de exercício em cicloergômetro a 60%  $VO_2$  pico, o decréscimo da PA foi similar em ambos os grupos.

O tempo de exercício relativamente curto de 20 minutos pode ter interferido na magnitude da HPE nos diabéticos tipo 2 participantes do presente estudo, já que, segundo Forjaz et al. (1998) esse é um fator que interfere na magnitude da hipotensão pós-exercício. Já, MacDonald et al. (2000) constataram que mesmo 10 minutos de exercício, realizado a 70%  $VO_2$  pico promoveu HPE. Wallace et al. (1997), Taylor-Tolbert et al. (2000) e Halliwill

et al. (2000) empregaram exercícios com duração superior a 30 minutos e obtiveram HPE. A escolha do tempo de 20 minutos e das intensidades para a realização dos exercícios retangulares no presente estudo se deveu ao tempo relativamente curto que os indivíduos alegam ter para a prática de atividade física e a menor aderência aos exercícios com duração mais longa e de maior intensidade. Durante o experimento, os participantes permaneciam no laboratório por aproximadamente 4 horas considerando o repouso, exercício e recuperação. Esse tempo longo também contribuiu para a escolha da duração do exercício, pois os diabéticos permaneceriam sem ingerir alimento durante a coleta de dados pós-exercício, com risco de apresentarem hipoglicemia caso fossem utilizadas durações muito longas dos exercícios.

Muitos aspectos como a intensidade do exercício, a duração em que esse exercício é realizado e as características da amostra (hipertensos, normotensos, jovens ou idosos, treinados ou destreinados) estão envolvidos na ocorrência da HPE.

Com relação aos mecanismos responsáveis pela HPE, ainda controversos e não completamente esclarecidos (Halliwill et al. 2000, JR MacDonald et al. 2002, Williamson et al. 2003, Pricher et al. 2004, Wilkins et al. 2004 e Lockwood et al. 2004), Halliwill et al. (1996) sugeriram um componente neural (redução da atividade nervosa simpática) e outro vascular (presença de substâncias vasodilatadoras). (Halliwill et al. 2000, JR MacDonald et al. 2002, Williamson et al. 2003, Mollie et al. 2004, Wilkins et al. 2004 e Lockwood et al. 2004).

Jugersten et al. (1997) verificaram um aumento na produção de óxido nítrico após a realização de exercício agudo. Esse aumento pode ter sido responsável pela vasodilatação que ocorreu explicando a HPE. Porém, um outro estudo demonstrou que a HPE ocorreu mesmo com a inibição da síntese de óxido nítrico (Halliwill et al., 2000).

Os diabéticos tipo 2 apresentam uma disfunção endotelial que está frequentemente associada à resistência à insulina, com conseqüente diminuição da produção de óxido nítrico (Stuhlinger et al., 2002). Gagliardi et al. (2004), citaram que a dimetilarginina assimétrica, derivada do catabolismo de proteínas que contém resíduos arginina metilados, é um potente

inibidor endógeno da óxido nítrico sintase. Várias condições relacionadas à resistência à insulina, como hiperglicemia, hipertrigliceridemia e hipertensão arterial, estão relacionadas a níveis elevados de dimetilarginina assimétrica.

Um estudo realizado com ratos diabéticos tipo 2 demonstrou que o aumento significativo no superóxido ou seja, radicais livres derivados do oxigênio, ao longo do tempo bloqueia cronicamente a produção do óxido nítrico (Brands et al. 2004).

Essa diminuição na produção de óxido nítrico em diabéticos tipo 2 pode estar relacionada aos resultados encontrados no presente estudo, podendo ser um dos motivos pelo qual a HPE não foi significativa após o exercício em cicloergômetro nas intensidades e duração adotadas.

A FC apresentou uma elevação média de 42,5 bpm durante o exercício realizado a 90% LA e de 51,3 bpm durante o exercício a 110% LA, quando comparada aos valores de repouso. Os valores da FC pós-exercício a 90% LA permaneceram mais elevados que os valores de repouso, retornando aos valores iniciais após 60 min de recuperação e após 75 min a 110% LA. Resultados semelhantes foram encontrados por Forjaz et al. (2004), em que os valores de FC permaneceram elevados após exercícios a 50 e 75%  $VO_2$  pico, com o retorno aos valores de repouso após 90 min de recuperação com exercício realizado na intensidade de 50%  $VO_2$  pico. Esses autores atribuem esse comportamento da FC as mudanças que ocorrem com o débito cardíaco após o exercício mais intenso, que permanece elevado para compensar a queda da PA.

Os valores da FC durante os momentos de recuperação na situação controle mantiveram-se mais baixos do que os de repouso já que o débito cardíaco (DC) necessário para a manutenção da homeostasia nessa situação é sabidamente inferior ao DC necessário para o retorno da homeostasia pós-exercício.

O duplo produto (DP) é resultante do produto da FC pela PAS e reflete o trabalho cardíaco e o consumo de oxigênio pelo miocárdio. Para a população de diabéticos tipo 2 participante do presente estudo, o DP foi um importante parâmetro avaliado. O exercício

realizado na intensidade de 90% LA promoveu elevação média dos valores de repouso de DP em  $11.196 \text{ mmHg}\cdot\text{min}^{-1}$  (de  $9.443$  para  $20.639 \text{ mmHg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) durante os 20 min de exercício em relação ao repouso. Aos 15 min da recuperação após o exercício a 90% LA o DP foi maior que no repouso sugerindo um maior consumo de  $\text{O}_2$  pelo miocárdio nesse momento após o exercício. Porém, em todos os demais momentos da recuperação, o DP permaneceu inferior sugerindo um menor trabalho cardíaco e consumo de  $\text{O}_2$  pelo miocárdio durante praticamente toda a recuperação pós-exercício quando comparado ao repouso.

O DP durante exercício realizado a 110% LA apresentou elevação média de  $14.588,4 \text{ mmHg}\cdot\text{min}^{-1}$  (de  $9.252$  para  $23.840,5 \text{ mmHg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) durante os 20 min de exercício em relação ao repouso. Aos 15 min da recuperação o DP foi estatisticamente diferente da situação controle, com um aumento importante do mesmo. Isso sugere uma considerável sobrecarga cardíaca e um alto consumo de  $\text{O}_2$  pelo miocárdio após a realização de exercício nesta intensidade, com redução abaixo dos valores de repouso somente a partir dos 45 min de recuperação. Porém, os valores de DP durante a recuperação após ambas as intensidades de exercício não foram diferentes entre si. Já durante a situação CON, todos os valores de DP permaneceram abaixo dos valores de repouso. Porém, essa queda do DP aconteceu devido à redução da FC, pois os valores da PAS durante o período de recuperação na situação controle estiveram mais elevados que os valores de repouso apesar de não ter havido diferença estatística.

Esses dados do comportamento hemodinâmico durante e após o exercício devem ser considerados importantes quando a fisiopatologia do diabetes tipo 2 estiver presente.

O diabetes tipo 2 causa uma disfunção endotelial importante devido as alterações da lipase de lipoproteína com aumento dos triglicerídeos circulantes e diminuição do HDL-colesterol, diminuição da perfusão capilar, diminuição da produção de óxido nítrico e alteração funcional da barreira endotelial (Grundy et al., 1999).

O comportamento da FC e do DP durante o exercício para os diabéticos tipo 2 foi o esperado. Todavia, a não ocorrência significativa da HPE nestas intensidades para essa

população pode estar envolvida com os fatores fisiopatológicos da doença, já que para indivíduos não diabéticos mesmo após o bloqueio do óxido nítrico, a ocorrência de HPE pode ser observada, provavelmente devido à liberação de outras substâncias vasodilatadoras como a adenosina e as prostaglandinas (Halliwill et al. 2000). Lockwood et al. (2005) demonstraram que a vasodilatação periférica que ocorre durante a HPE não é dependente da prostaglandina em indivíduos não diabéticos e a substância responsável por esta vasodilatação periférica persistente ainda não é conhecida. Alguns autores, como Senitko et al. 2002 e Halliwill et al. 1996, relataram a vasodilatação periférica como causa da HPE, mas os mecanismos responsáveis por essa vasodilatação ainda não estão bem esclarecidos.

A não ocorrência da HPE de forma significativa nos diabéticos tipo 2 no presente estudo precisa ser mais investigada. Estudos envolvendo tipos, intensidades e durações diferentes de exercícios, além de pesquisas que realizem dosagens de substâncias químicas como o óxido nítrico, prostaglandinas e adenosina, entre outras, precisam ser realizadas nessa população. Talvez a própria patologia do diabetes tipo 2, em que disfunção endotelial, neuropatia, disfunção renal e hiperinsulinemia estão e/ou podem estar associadas, seja uma explicação para que a PA não tenha apresentado queda expressiva após o exercício realizado nas intensidades e duração propostas.

Seria necessária, também, a aplicação desta metodologia (tipo, duração e intensidade de exercício) em população mais jovem, saudável ativa e não ativa, bem como em indivíduos hipertensos para se verificar se a HPE ocorreria.

## CONCLUSÃO

O exercício em cicloergômetro com duração de 20 min nas intensidades de 90 e 110% LA não causou redução significativa da PA durante a recuperação pós-exercício em indivíduos DM 2. No entanto, apesar da estatística não mostrar diferença, o exercício a 110% LA promoveu uma maior tendência de redução da PA que o exercício a 90% LA, enquanto que na situação controle todos os valores de PA mensurados durante as 2 horas foram superiores aos valores de repouso pré-experimento sugerindo que estes exercícios agudos nestas intensidades com duração de 20 min promoveram benefícios aos indivíduos reduzindo sua PA prévia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, HGG. Diabetes Mellitus: uma abordagem simplificada para profissionais de saúde. Rio de Janeiro, Ed. Atheneu, 1997.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. ADA Stand Position: Physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 26:573-7, 2003.

ANDERSON, EA; MARK, AL. The vasodilator action of insulin. Implications for the insulin hypothesis of hypertension. *Hypertension*, 21:136-41, 1993.

BARON, AD; BRECHTEL-HOOK, G; JOHNSON, A; HARDIN, D. skeletal muscle blood flow: a possible link between insulin resistance and blood pressure. *Hypertension*, 21:129-35, 1993.

BAUTERS, C; LAMBLIN, N; MC FDDEN, EP et al. Influence of diabetes mellitus on heart failure risk and outcome. *Cardiovasc Diabetol*, 2:1-6, 2003.

BENNET, T; WILCOX, RG; MACDONALD, IA. Postexercise reduction of blood pressure in hypertensive men is not due to acute impairment of baroreflex function. *Clin sci*, 67:97-103, 1984.

BERGMAN, RN; ZACARRO, DJ; WATANABE, RM et al. Minimal model-based insulin sensitivity has greater heritability and a different genetic basis than homeostasis model assessment or fasting insulin. *Diabetes*, 52:2168-74, 2003.

BRAUN, B, ZIMMERMANN, MB; KRETCHMER, N. Effects of exercise intensity on insulin sensitivity in women with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Appl Physiol*, 78:300-06, 1995.

CASTANEDA, C. Type 2 diabetes mellitus and exercise. *Rev Nutr Clin Care*, 3:349-58, 2001.

Censo Brasileiro de Diabetes – 1989, Ministério da saúde – Sociedade Brasileira de Diabetes.

CLEROUX, J et al. Baroreflex regulation of forearm vascular resistance after exercise in hypertensive and normotensive humans. *Am J Physiol*; 263:H1523-31,1992.

COGGAN, AR & COYLE, EF. Carbohydrate ingestion during prolonged exercise. Effects on metabolism and performance. *Exercise and sports sciences reviews*, v.19, p.1-40, 1991.



COOK, NR; COHEN, J; HEBERT, PR; TAYLOR, JO; HENEKENS, CH. Implications of small reductions in diastolic blood pressure for primary prevention. *Arch Intern Med*, 155:701-9, 1995.

DEVLIN, JT; HORTON, ES. Effects of prior high-intensity exercise on glucose metabolism in normal and insulin-resistance man. *Diabetes*, 34:973-9, 1985.

DUSTINE, JL & HASKELL, WL. Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc sport sci Rev*, 22:477-521, 1994.

ERIKSSON, KF, LINDGARDE, F. Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. *Diabetologia*, 34:891-8, 1991.

FORJAZ et al. Exercício físico e diabete. *Rev. Soc.Cardiol. Estado de São Paulo*:8(5): 981-90, Set/Out.1998.

FORJAZ et al. Exercício físico, resistência à insulina e Diabetes Melito: efeitos agudos e crônicos, cuidados necessários. *Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo*: 12(supl.5):16-28, Set/Out. 2002.

FORJAZ et al. Hipotensão pós-exercício: características, determinantes e mecanismos . *RevSoc Cardiol Estado de São Paulo Vol 10 n°3 (Supl A) Maio/Jun 2000*.

FORJAZ, CLM; CARDOSO, CG et al. Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44:54-62, 2004.

FORJAZ, CLM; SANTAELLA, DF; REZENDELO; BARRETO, ACP; NEGRÃO: A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós- exercício. *Arq Bras Cardiol* 70:99-104, 1998.

GAGLIARDI, ART. Obesidade central, bases hormonais e moleculares da síndrome metabólica. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. Julho/Agosto; v.14:4, 2004.

GILES TD. The patient with diabetes mellitus and heart failure: at-risk issues. *Am J Med*, 115 (8A):107S-110S.

GORDON, NF; SCOTT, CB; WILKINSON, WJ; DUNCAN, JJ; BLAIR, SN. Exercise and mild essential hypertension. Recommendations for adults. *Sports Med*, 10:390-404,1990.

GRUNDY, SM; BENJAMIN, II; BURKE, GI. Diabetes and cardiovascular disease. A statement for health care professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 100:1134, 1999.

HAGBERG, JM; MONTAIN, SJ; MARTIN, WH. Blood pressure and hemodynamic responses after exercise in older hypertensives. *J Appl Physiol*, Jul; 63(1):270-6, 1987.

HALLIWILL, JR et al. Effect of systemic nitric oxide synthase inhibition on postexercise hypotension in humans. *J. Appl. Physiol*: 89:1830-1836,2000.

HALLIWILL, JR et al. Mechanisms and clinical implications of postexercise hypotension in humans. *Exerc Sport Sci Rev*, 29: 65-70, 2001.

HALLIWILL, JR; TAYLOR, JA et al. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. *J. Physiol. (Lond.)* 495:279- 288, 1996.

HANS, TS; VAN LEER, EM; SEIDELL, JC; LEAN, ME. Waist circumference in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ*;311:1401-5, 1995.

HENO LOPES; AUGUSTO, J. et al. Tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial. *RevSoc Cardiol Estada de São Paulo*, vol 13, nº1, Jan/Fev, 2003.

HORTON, E. Exercício Físico e Diabetes. *Clínicas Médica da América do Norte*, v. 6, ano 1988, Ed Interlivros, p.1355-1380.

HOWARD, BV. Insulin resistance and lipid metabolism. *Am J Cardiol*, 84:28J-32J, 1999.

HURLEY, BF et al. effect of training on blood lactate levels during submaximal exercise. *J Appl Physiol*, v.56, p.1260-1264, 1984.

JUNGERSTEN, L; AMBRING, A; WALL, B; WENNMALM, A. Both physical fitness and acute exercise regulate nitric oxide formation in healthy humans. *J Appl Physiol*, 82:760-764, 1997.

KAHALEH, MB; FAN, PS. Effect of cytokines on the production of endothelin by endothelial cells. *Clin Exp Rheumatol*, 15:163-7, 1997.

KANNEL W, MCGEE D. Diabetes and cardiovascular risk factors: The Framingham Study. *Circulation*; 59:8, 1979.

KAPLAN, NM. Exercise for the treatment of hypertension. Help or hype. *Am J Hypertens*, 5:574-6, 1992.

KASH, FW; VAN CAMP, SP et al. The effects of physical activity and inactivity on aerobic power in older men (a longitudinal study). *Physician and Sportsmedicine*, 18:73-83, 1990.

KENNY MJ, Seals DR. Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*; 22:653-64,1993.

KUNITOMI, M; TAKAHASHI, K; WADA, J. et al. Re-evaluation of exercise prescription for Japanese type 2 diabetic patients by ventilatory threshold. *Diabetes Research and Clinical Practice* 50:109-115, 2000.

LANDSBERG L. Hiperinsulinemia: possible role in obesity - induced hypertension. *Hypertension*, 19(Suppl):161-6, 1992.

LEWIS, SF et al. Non-autonomic component in bradycardia of endurance trained men at rest and during exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.109, p.484-497, 1980.

MACDONALD J. Potential causes, mechanisms and implications of postexercise hypotension. *J Hum Hypertens*, 16:225-236, 2002.

MACDONALD, J; HOGBEN et al. Post exercise hypotension is sustained during subsequent bouts of mild exercise and simulated activities of daily living. *J Hum Hypertens*, Aug: 15(8):567-71, 2001.

MACDONALD, J; MACDOUGALL, J; HOGBEN, C. The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*, Aug;13(8):527-31, 1999.

MACDONALD, J; MacDOUGALL, JD et al. The effects of exercise duration on postexercise hypotension. *J Hum Hypertens*, Feb;14(2):125-9, 2000.

MANSON, JE; RIMM, EB; STAMPFER, MJ et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet*, 338:774-8, 1991.

MAZZEO, RS & MARSHALL, P. Influence of plasma catecholamines on the lactate threshold during graded exercise. *Journal applied Physiology*, v.67, p.1319-1322, 1989.

MELO, KARLA SANTANA et al. Diabetes Mellitus. *Rev. Bras. Med*; 60 (7): 505: 509: 514 - 508 - 512 - 516, Jul. 2003.

MOGENSEN, CE. Combined high blood pressure and glucose in type 2 diabetes: Double jeopardy: British trial shows clear effects of treatment, especially blood pressure reduction. *BMJ*;317:697-4, 1998.

NOBRE, F; MION, J D; OLIVEIRA JEP. Risco global cardiovascular 2. *Diabetes Melito*, 25-51, 2000.

OVERTON JM, JOYNER MJ, TIPTON CM. Reduction in blood pressure after acute exercise by hipertensive rats. *J Appl. Physiol*; 64:748-52, 1988.

PAFFENBARGER, RS; JUNG, DL; LEUNG, RW; HYDE, RT. Physical activity and hypertension: an epidemiological view. *Ann Med*, 23:319-27, 1991.

PERREAULT, M; MARETTI, A. Targeted disruption of inducible nitric oxide synthase protects against obesity-linked insulin resistance in muscle. *Nat Med*, 7:1138-43, 2001.

PESCATELLO, LS; GUIDRY, M A et al. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *Journal of Hypertension*, Vol. 22; n 10, 2004.

PRICHER, MP; HOLOWATZ, LA et al. Regional hemodynamics during postexercise hypotension. I. Splanchnic and renal circulations. *J Appl Physiol*, 97:2065-2070, 2004.

REAVEN, GM. Banting lecture 1988. role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*,37:1595-607, 1988.

RHODES, CJ; WIHITE, MF. Molecular insights into insulin action and secretion. *Eur J Clin Invest*, 32 (Suppl) 3:3-13, 2002.

RONDON, MUB; ALVES, MJN; BRAGA, AM et al. Postexercise Blood Pressure Reduction in Elderly Hypertensive Patients. *JACC*, Vol. 39: 676-82, 2002.

SCHNEIDER, SH. Exercise and NIDDM (Technical Review). *Diabetes Care*, 13:785-9, 1990.

SELIGMAN, BGS; CLAUSEL, N. Disfunção endothelial no diabetes melittus. *Rev Bras Hipertensão*, 3:288-95, 1999.

SENITKO, AN N; NISHA and HALLIWILL. Influence of endurance exercise training status and gender on postexercise hypotension. *J Appl Physiol*, 92:2368-2374, 2002.

- SILVA, CA; LIMA, WC. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 à curto prazo. *Arq Brás Endocrinol Metab*, v. 46; Out, 2002.
- SIMÕES, HG et al. Determinação do Limiar Anaeróbio por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em testes de pista para corredores. *Revista Paulista de Educação Física*, v.12, p.17-30, 1998.
- STUHLINGER, MC; ABBASI, F; CHU, JW et al. Relationship between insulin resistance and an endogenous nitric oxide synthase inhibitor. *JAMA*, 287:1420-6, 2002.
- SVEDENHAG, J et al. Altered cardiovascular responsiveness to adrenaline in endurance-trained subjects. *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 126, p.539-550, 1986.
- TAYLOR-TOLBERT, NS; DENGEL, DR et al. Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *AJH*, 13:44-51, 2000.
- THOMPSON, PD; CROUSE, SF et al. The acute versus the chronic response to exercise. *Med Sci Sports Exerc*, Jun;33(6 Suppl):S438-45;discussion S452-3, 2001.
- TUOMILEHTO, J; LINDSTROM, J; ERIKSSON, JG et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*, 344:1343-50, 2001.
- USAY, A & STARC, V. Blood pH and lactate kinetics in the assessment of running endurance. *International journal sports Medicine*, v.17, p.34-40, 1996.
- VALKONEN, VP; PAIVA, H; SALONEN, JT et al. Risk of acute coronary events and serum concentration of asymmetrical dimethylarginine. *Lancet*, 358:2127-8, 2001.
- VALKONEN, VP; PAIVA, H; SALONEN, JT et al. Risk of acute coronary events and serum concentration of asymmetrical dimethylarginine. *Lancet*, 358:2127-8, 2001.
- VALLENCE, P; LEONE, A; CALVER, A; COLLIER, J; MONCADA, S. Endogenous dimethylarginine as an inhibitor of nitric oxide synthesis. *J Cardiovasc Pharmacol*, 20 (Suppl) 12:S60-S62, 1992.
- WALLACE, PJ; BOGLE, PG et al. A comparison of 24h average blood pressures and blood pressure load following exercise. *AJH*, 10:728-734, 1997.
- WAREHAM, NJ; WONG, MY; HENNINGS, S et al. Quantifying the association between habitual energy expenditure and blood pressure. *Int J Epidemiol*, 29:655-60, 2000.

WHELTON, SP; CHIN, A; XIN X, HJ. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*, 136:493-503, 2002.

WILKINS, BW; MINSON, CT; HALLIWILL, JR. Regional hemodynamics during postexercise hypotension. II. Cutaneous circulation. *J Appl Physiol*, 97:2071-2076, 2004.

WILLIAMSON, JW; McCOLL, R; MATHEWS, D. Changes in regional cerebral blood flow distribution during postexercise hypotension in humans. *J Appl Physiol*, 96: 719-727, 2004.

**ANEXO 1****TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu, \_\_\_\_\_ de livre e espontânea vontade, sem ser forçado ou coagido, aceito participar da pesquisa para realização do Projeto de Pesquisa, intitulado “Efeitos do exercício agudo em cicloergômetro sobre a pressão arterial em indivíduos diabéticos”.

O objetivo deste estudo é investigar o comportamento da pressão arterial durante e após duas sessões de exercícios em cicloergômetro com intensidades diferentes, assim como os fatores que influenciam estas situações, baseados nos dados obtidos durante a pesquisa.

Estou ciente que para participar dos testes desta pesquisa, deverei respeitar os seguintes critérios:

- 1) Ser portador de diabetes tipo II
- 2) Não apresentar alguma (s) doença (s) / disfunções apresentadas no histórico de saúde ou outro problema que possa comprometer a minha integridade física e a execução da pesquisa.
- 3) Ter idade entre 40 e 80 anos
- 4) Ter disponibilidade de tempo no período da manhã para realização dos testes.

Estou ciente que me submeterei às seguintes situações:

1) Deverei comparecer ao laboratório quatro vezes em dias distintos que serão previamente agendados, para submeter-me a realização do teste de esforço, incluindo uma avaliação com teste incremental (em cicloergômetro), bem como duas sessões de exercícios em cicloergômetro e um dia controle.

2) Submeter-me à realização de coletas de sangue do lóbulo da orelha em repouso (antes do exercício), durante o exercício (a cada estágio de 3 min do teste incremental e no intervalo de 1 min entre as séries de 20 minutos de exercício) e após a realização dos exercícios (a cada 15 min) do período de recuperação pós-exercício que terá um tempo de 120 minutos. As coletas serão feitas nesse período de acordo com a necessidade para quantificar os dados.

3) Deverei estar em jejum no primeiro dia de teste (teste incremental) e nas demais sessões, me alimentar única e exclusivamente com o kit de café da manhã oferecidos pelo pesquisador. Não podendo ingerir qualquer outro alimento nesse momento.

Estou ciente que a minha participação nesse estudo trará benefícios, pois terei a chance de ser avaliado e orientado quanto ao tipo e intensidade de exercício que devo realizar para controle da glicemia e pressão arterial. Também serei informado dos resultados e sobre a importância que estes exercícios terão para a melhoria da qualidade de vida de pessoas diabéticas.

Estou ciente também que todas as informações obtidas durante o curso do estudo permanecerão confidenciais, sendo que todos os voluntários serão identificados através de números, de forma que só o investigador principal saberá minha identidade. O investigador principal será a única pessoa que manterá informações sobre o assunto. As informações que unem o nome do voluntário ao seu respectivo número serão mantidas em segredo pelo investigador.

Estou ciente que no provável caso de dano físico resultante da minha participação nesse estudo, o tratamento emergencial será feito pela enfermaria local.

Nenhum benefício especial será concedido para a compensação ou para pagamento de algum tratamento só por causa de minha participação nessa pesquisa.

Estou ciente que esse consentimento poderá ser retirado a qualquer hora e sem preconceito, penalidade ou perda de possíveis benefícios oriundos de minha participação. Eu tenho direito de parar qualquer teste físico ou exercício a qualquer momento se este for o meu desejo. Terei o direito de perguntar e responder a qualquer investigação relativa ao estudo. Perguntas, quaisquer que sejam, serão respondidas com satisfação pelos envolvidos.

Pesquisadora: Gabrielle do Valle Assis    Telefones para contato (61) 33386813 e (61) 99828260

Eu li e entendi todas as informações contidas neste termo de consentimento.

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

Assinatura do voluntário

\_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora

\_\_\_\_\_



## ANEXO 2

### HISTÓRICO DE SAÚDE

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_  
 Data Nasc.: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
 Telefone: \_\_\_\_\_

Por favor, responda as perguntas a seguir:

1- Você faz exercícios freqüentemente? ( ) Sim ( ) Não

Se a resposta for não, mude para a pergunta 6.

Há quanto tempo (anos) você pratica atividades físicas? \_\_\_\_\_

2- Com que freqüência semanal você pratica exercícios?

( ) 1 ou 2 vezes ( ) 2 ou 3 vezes ( ) 3 ou 4 vezes ( ) 4 ou mais vezes

3- Marque o tipo de exercício que você geralmente faz (marque mais de uma se necessário).

( ) corrida ( ) bicicleta ( ) basquete ( ) natação

( ) futebol ( ) ginástica ( ) caminhada

( ) outros (especifique): \_\_\_\_\_

4- Quanto tempo (horas/ minutos) você gasta com suas sessões diárias de atividade física?

Mínimo: \_\_\_\_\_ Máximo: \_\_\_\_\_

5- Você faz exercícios com assistência ou orientação de algum profissional?

( ) Sim ( ) Não

6- Você tem alguma restrição que possa impedir a realização de algum tipo de exercício?

( ) Sim ( ) Não

Se a resposta for sim, por favor, escreva mais detalhes sobre essa restrição:

---



---



---

7- Escreva a hora que você geralmente dorme e acorda diariamente:

Hora que dorme: \_\_\_\_\_ Hora que acorda: \_\_\_\_\_

8- Qual é a hora usual que você faz as refeições?

Café da manhã: \_\_\_\_\_

Almoço: \_\_\_\_\_

Lanche da tarde: \_\_\_\_\_

Jantar: \_\_\_\_\_

Outras: \_\_\_\_\_

9- Você dorme depois do almoço? ( ) Sim ( ) Não

Quantas vezes por semana? \_\_\_\_\_

Quanto tempo? \_\_\_\_\_

10 – Indique com um X se alguma dessas questões se aplica a você.

- (    ) Tem hipertensão
- (    ) Tem pessoas na família com histórias de problemas cardíacos
- (    ) Tem alguma doença cardíaca
- (    ) Tem diabetes – Tipo I (    ) ou Tipo II (    )
- (    ) Tem ferida no pé em tratamento
- (    ) Fuma cigarro ou outro produto que contém tabaco
- (    ) Tem arritmia cardíaca
- (    ) Apresentou recentemente algum mal estar ou pico hipertensivo
- (    ) Apresenta algum problema ortopédico
- (    ) Apresenta algum outro problema de saúde não listado aqui. Qual?

---

---

11- Se você faz uso de algum medicamento, liste o que está sendo usado por você diariamente.

---

---

---

---

12- Quando (a quanto tempo) foi diagnosticado o diabetes e/ou a hipertensão arterial ?

---

---

---

13 - Como você descobriu que tinha a patologia

---

---

---

14 – Já ocorreu algum evento mais grave decorrente do diabetes ou da hipertensão que necessitou de uma visita a emergência do hospital ou de uma internação hospitalar? Se a resposta for sim, quando?

---

---

---

15 – Qual foi a última vez (dia e horário) em que você fez o teste para saber quanto estava a glicemia?

---

---

16 – Qual é o valor da sua glicemia normalmente? \_\_\_\_\_

17 – Qual foi o maior valor que já alcançou? \_\_\_\_\_

18- Eu \_\_\_\_\_certifico que as respostas dadas por mim para responder esse questionário são todas verdadeiras, precisas e completas.

Assinatura: \_\_\_\_\_

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





## ANEXO 5

Apresentação das tabelas com valores individuais.

## PAS (90% LA)

Tabela 30 – Valores da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	177	190	200	162	169	167	167	169	163	165	166
H	126	170	160	123	124	125	117	118	122	124	124
N	123	190	170	112	118	117	120	124	121	124	124
J	147	190	180	135	134	133	140	136	132	140	142
I	121	160	160	140	139	122	120	126	124	140	132
D	125	180	180	123	120	121	122	120	122	118	124
E	103	130	130	103	103	103	103	106	103	108	110
V	132	180	190	112	119	120	131	125	144	124	142
M	126	200	200	122	116	116	113	121	114	122	121
C	121	150	160	116	116	119	112	118	116	113	112
S	115	200	210	106	122	112	110	109	112	127	116
Média	128,6	176,4	176,4	123,1	125,5	123,2	123,2	124,7	124,8	127,7	128,5
± DP	19,3	22,0	23,4	17,1	17,3	16,4	17,7	16,8	16,6	15,7	16,3

## PAS (110% LA)

Tabela 31 - Valores da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	137	180	200	131	144	137	139	141	140	140	149
H	122	180	180	119	113	110	112	115	123	122	126
N	135	170	180	123	125	119	116	120	114	117	119
J	146	200	210	140	142	140	147	135	139	139	144
I	134	180	190	147	141	129	128	133	134	135	122
D	124	210	210	119	118	117	110	112	114	121	131
E	114	140	130	112	109	115	116	111	109	116	102
V	132	210	200	125	120	132	121	123	122	128	131
M	128	190	210	122	120	115	123	114	109	119	117
C	105	170	180	117	105	100	105	108	86	103	99
S	112	220	210	105	118	109	122	108	109	129	125
Média	126	186	191	124	123	120	122	120	118	124	124
± DP	12	23	24	12	13	13	12	12	16	11	15

## PAS (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 32 – Valores da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) no momento controle (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	143	140	140	168	183	182	162	155	159	160	165
H	121	120	120	119	122	126	121	121	122	121	122
N	124	138	126	126	116	117	117	121	119	120	121
J	144	140	140	141	149	151	150	148	146	151	146
I	128	130	130	126	123	126	127	130	149	155	125
D	131	135	128	129	133	127	131	126	129	129	135
E	107	112	97	102	105	110	111	107	109	106	107
V	122	123	127	122	123	120	123	128	124	125	135
M	122	133	133	131	126	132	128	124	121	130	126
C	116	111	109	117	118	121	124	130	125	120	124
S	129	124	124	118	126	123	118	118	120	126	126
Média	126,0	127,8	124,9	127,2	129,5	130,5	128,4	128,0	129,4	131,2	130,2
± DP	10,8	10,6	12,7	16,7	20,8	20,0	15,0	13,4	15,2	16,9	15,2

## PAD (90% LA)

Tabela 33 - Valores da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	82	80	70	80	76	78	86	92	81	81	72
H	77	74	80	79	76	72	78	74	77	78	82
N	62	80	70	60	68	64	64	63	65	64	66
J	84	70	80	80	80	81	83	81	82	84	83
I	71	90	100	87	90	74	73	79	80	90	81
D	80	100	80	80	81	77	78	79	81	80	78
E	64	80	70	67	68	73	69	71	61	75	72
V	87	100	100	83	79	78	84	80	88	85	92
M	75	100	100	75	76	73	76	73	69	72	76
C	76	90	90	81	75	79	72	76	75	76	78
S	69	100	100	69	67	69	70	69	71	66	77
Média	75,2	87,6	85,5	76,5	76,0	74,4	75,7	76,1	75,5	77,4	77,9
± DP	7,9	11,4	12,9	8,0	6,8	4,9	6,9	7,6	8,2	7,9	6,8

## PAD (110% LA)

Tabela 34 – Valores da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	65	70	70	62	73	67	69	78	71	69	73
H	73	90	90	82	80	77	77	78	79	78	87
N	74	100	90	72	68	67	63	65	67	64	66
J	88	100	90	82	77	75	81	79	79	77	76
I	77	90	90	102	74	74	79	78	79	82	79
D	74	90	90	76	77	73	78	73	77	72	86
E	71	70	70	73	77	75	80	80	77	77	72
V	86	90	100	79	85	84	79	80	82	84	85
M	81	100	100	77	73	71	74	74	73	68	70
C	69	100	100	77	72	67	73	68	75	65	66
S	70	90	100	73	74	71	74	70	67	80	74
Média	75	90	90	78	75	73	75	75	75	74	76
± DP	7	11	11	10	5	5	5	5	5	7	8

## PAD (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 35 - Valores da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) no momento controle (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	66	70	70	80	74	76	70	68	70	71	71
H	76	80	80	80	79	81	78	83	81	82	84
N	64	62	66	68	61	60	63	60	62	64	66
J	84	70	70	87	83	87	81	84	85	87	81
I	75	80	80	80	76	72	85	75	96	100	79
D	78	80	82	82	80	87	85	84	85	89	85
E	73	70	74	73	68	74	72	72	74	71	69
V	81	81	81	84	80	78	81	82	86	87	82
M	68	79	77	76	76	77	78	73	79	76	77
C	76	74	78	78	83	83	84	88	81	83	75
S	86	81	83	80	80	80	75	78	80	80	82
Média	75,0	75,2	76,5	78,9	76,4	77,7	77,5	77,0	79,9	80,9	77,4
± DP	7,1	6,4	5,7	5,2	6,7	7,6	6,9	8,3	9,0	10,1	6,4

## PAM (90% LA)

Tabela 36 – Valores da pressão arterial média (PAM) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	113	117	113	107	107	108	113	118	108	109	103
H	93	106	107	94	92	90	91	89	92	93	96
N	82	117	103	77	85	82	83	83	84	84	85
J	105	110	113	98	98	98	102	99	99	103	103
I	88	113	120	105	106	90	89	95	95	107	98
D	95	127	113	94	94	92	93	93	95	93	93
E	77	97	90	79	80	83	80	83	75	86	85
V	102	127	130	93	92	92	100	95	107	98	109
M	92	133	133	91	89	87	88	89	84	89	91
C	91	110	113	93	89	92	85	90	89	88	89
S	84	133	137	81	85	83	83	82	85	86	90
Média	93,0	117,2	115,8	92,0	92,5	90,6	91,5	92,3	91,9	94,2	94,8
± DP	10,6	11,7	13,8	9,7	8,6	7,5	9,8	10,0	10,1	8,7	7,7

## PAM (110% LA)

Tabela 37 - Valores da pressão arterial média (PAM) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	89	107	113	85	97	90	92	99	94	93	98
H	90	120	120	94	91	88	89	90	94	93	100
N	94	123	120	89	87	84	81	83	83	82	84
J	107	133	130	101	99	97	103	98	99	98	99
I	96	120	123	117	96	92	95	96	97	100	93
D	91	130	130	90	91	88	89	86	89	88	101
E	85	93	90	86	88	88	92	90	88	90	82
V	101	130	133	94	97	100	93	94	95	99	100
M	97	130	137	92	89	86	90	87	85	85	86
C	81	123	127	90	83	78	84	81	79	78	77
S	84	133	137	84	89	84	90	83	81	96	91
Média	92,3	122,1	123,6	93,0	91,4	88,6	90,7	89,9	89,4	90,9	91,9
± DP	7,8	12,3	13,4	9,4	5,0	6,1	5,8	6,3	7,0	7,2	8,6



## PAM (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 38 - Valores da pressão arterial média (PAM) em mmHg durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) no momento controle (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	92	93	93	109	110	111	101	97	100	101	102
H	91	93	93	93	93	96	92	96	95	95	97
N	84	87	86	87	79	79	81	80	81	83	84
J	104	93	93	105	105	108	104	105	105	108	103
I	93	97	97	95	92	90	99	93	114	118	94
D	96	98	97	98	98	100	100	98	100	102	102
E	84	84	82	83	80	86	85	84	86	83	82
V	95	95	96	97	94	92	95	97	99	100	100
M	86	97	96	94	93	95	95	90	93	94	93
C	89	86	88	91	95	96	97	102	96	95	91
S	100	95	97	93	95	94	89	91	93	95	97
Média	92,0	92,7	92,6	95,0	94,1	95,3	94,4	94,0	96,4	97,7	95,0
± DP	6,3	4,7	5,1	7,4	9,0	9,2	7,0	7,4	8,8	10,3	7,0

## DP (90% LA)

Tabela 39 - Valores do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbico (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	9912	15010	16000	8586	9126	9352	9185	8957	8965	8580	8798
H	9450	19550	18560	9963	9548	9625	8541	8496	8784	8804	8432
N	9490	21660	19210	8848	9204	8658	8520	8928	8591	8804	8804
J	12621	24510	23940	12285	10854	11039	11900	10744	10560	10920	11076
I	8074	16800	17120	11060	10703	8662	8040	9072	8804	9660	9108
D	8857	23220	24660	10209	9120	9317	8906	9000	8296	8378	8308
E	7398	12350	12740	7416	7725	7416	7931	7526	7107	7560	7370
V	11220	20700	22800	10080	9877	9720	10087	9500	11376	9424	10934
M	10060	25200	26200	10858	9860	9512	8701	9196	8094	8662	9075
C	8124	15450	16640	8468	7888	7259	7504	7788	7540	7345	6832
S	8130	29400	32340	9540	9028	8848	8030	7739	7616	8890	7656
Média	9394	20350	20928	9756	9358	9037	8850	8813	8703	8821	8763
± DP	1539	5124	5633	1380	984	1065	1231	919	1277	976	1323

## DP (110% LA)

Tabela 40 - Valores do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	6291	12240	14000	5895	7056	6439	6672	6768	6300	6440	7301
H	8662	21060	21780	9520	9153	7920	8624	8395	8733	8540	9072
N	9603	20060	22860	9717	9125	8806	8584	8400	8322	8190	8568
J	13701	29400	32340	14700	13632	12740	14112	12150	12788	12232	12672
I	9746	20340	23750	13377	12126	10191	8832	9443	8844	9720	8296
D	8928	31500	33180	10591	9794	9594	8580	8176	8778	9075	9432
E	8076	13440	13260	8288	7848	8395	8236	7992	8066	8816	6834
V	10448	25830	26600	11000	9840	10692	9196	9225	8906	9856	9956
M	10624	27170	31710	11712	10920	9890	10455	9690	9483	9520	9360
C	7123	18530	20520	9009	7455	7100	7455	7560	6364	7313	7029
S	8419	33000	31920	9660	9676	8175	9882	7992	7194	9417	8000
Média	9238	22961	24720	10315	9693	9086	9148	8708	8525	9011	8775
± DP	1982	6966	7147	2406	1974	1782	1943	1421	1763	1498	1652

## DP (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 41 - Valores do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> durante o repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) no momento controle (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	6424	6580	6580	8568	9333	10010	7776	7130	7632	7520	7920
H	8591	8400	8400	8092	7930	7812	7986	7744	7930	8228	8052
N	9052	9798	9072	9072	8468	8073	7722	8228	7735	8160	8107
J	12938	13160	12740	12549	12963	13439	12450	12284	12264	12231	11680
I	9088	8190	8710	8946	7872	7812	8382	7800	10579	10850	7375
D	8908	8505	8448	8385	9443	8128	7336	7056	7095	7482	7155
E	8327	7392	6984	7446	7665	8030	8103	7276	7521	7314	7383
V	9902	9225	9398	9028	8856	8520	8856	9088	8928	9250	9450
M	9010	10108	9975	8908	8694	9240	8576	8804	8591	8970	8442
C	6728	6438	6104	6786	6608	6655	6944	7410	7000	6600	6820
S	11051	9300	9796	8260	8694	8364	8260	7906	7800	8442	8316
Média	9093	8827	8746	8731	8775	8735	8399	8248	8461	8641	8245
± DP	1813	1877	1846	1452	1608	1776	1450	1490	1612	1650	1348

## FC (90% LA)

Tabela 42 - Valores da frequência cardíaca (FC) em bpm durante repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	56	79	80	53	54	56	55	53	55	52	53
H	75	115	116	81	77	77	73	72	72	71	68
N	77	114	113	79	78	74	71	72	71	71	71
J	86	129	133	91	81	83	85	79	80	78	78
I	67	105	107	79	77	71	67	72	71	69	69
D	71	129	137	83	76	77	73	75	68	71	67
E	72	95	98	72	75	72	77	71	69	70	67
V	85	115	120	90	83	81	77	76	79	76	77
M	80	126	131	89	85	82	77	76	71	71	75
C	67	103	104	73	68	61	67	66	65	65	61
S	71	147	154	90	74	79	73	71	68	70	66
Média	73,4	114,3	117,5	80,0	75,3	73,9	72,3	71,2	69,9	69,5	68,4
± DP	8,7	18,6	20,6	11,2	8,4	8,6	7,7	6,9	6,7	6,7	7,2

## FC (110% LA)

Tabela 43 - Valores da frequência cardíaca (FC) em bpm durante repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	46	68	70	45	49	47	48	48	45	46	49
H	71	117	121	80	81	72	77	73	71	70	72
N	71	118	127	79	73	74	74	70	73	70	72
J	94	147	154	105	96	91	96	90	92	88	88
I	73	113	125	91	86	79	69	71	66	72	68
D	72	150	158	89	83	82	78	73	77	75	72
E	71	96	102	74	72	73	71	72	74	76	67
V	79	123	133	88	82	81	76	75	73	77	76
M	83	143	151	96	91	86	85	85	87	80	80
C	68	109	114	77	71	71	71	70	74	71	71
S	75	150	152	92	82	75	81	74	66	73	64
Média	73	121	128	83	79	76	75	73	73	73	71
± DP	12	26	26	16	13	11	12	10	12	10	10

## FC (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 44 - Valores da frequência cardíaca (FC) em bpm durante repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) no momento controle (n = 11).

Voluntário	rep	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	45	47	47	51	51	55	48	46	48	47	48
H	71	70	70	68	65	62	66	64	65	68	66
N	73	71	72	72	73	69	66	68	65	68	67
J	90	94	91	89	87	89	83	83	84	81	80
I	71	63	67	71	64	62	66	60	71	70	59
D	68	63	66	65	71	64	56	56	55	58	53
E	78	66	72	73	73	73	73	68	69	69	69
V	81	75	74	74	72	71	72	71	72	74	70
M	74	76	75	68	69	70	67	71	71	69	67
C	58	58	56	58	56	55	56	57	56	55	55
S	86	75	79	70	69	68	70	67	65	67	66
Média	72,3	68,9	69,9	69,0	68,2	67,1	65,7	64,6	65,5	66,0	63,6
± DP	12,6	12,0	11,5	9,6	9,5	9,5	9,6	9,7	9,8	9,4	9,1

## DELTA DA PAS (90% LA)

Tabela 45 - Valores de delta da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbico (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	13	23	-15	-8	-10	-10	-8	-14	-12	-11
H	44	34	-3	-2	-1	-9	-8	-4	-2	-2
N	67	47	-11	-5	-6	-3	1	-2	1	1
J	43	33	-12	-13	-14	-7	-11	-15	-7	-5
I	40	40	20	19	2	-1	6	4	20	12
D	55	55	-2	-5	-4	-3	-5	-3	-7	-1
E	27	27	0	0	0	0	3	0	5	7
V	48	58	-20	-13	-12	-1	-7	12	-8	10
M	74	74	-4	-10	-10	-13	-5	-12	-4	-5
C	29	39	-5	-5	-2	-9	-3	-5	-8	-9
S	86	96	-9	8	-3	-5	-6	-3	13	2
Média	47,8	47,8	-5,5	-3,1	-5,4	-5,4	-3,9	-3,8	-0,9	-0,1
± DP	21,5	21,7	10,3	9,3	5,2	4,4	5,1	7,8	9,7	7,4

## DELTA DA PAS (110% LA)

Tabela 46 - Valores de delta da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	43	63	-6	7	0	2	4	3	3	12
H	58	58	-3	-9	-12	-10	-7	1	0	4
N	35	45	-12	-10	-16	-19	-15	-21	-18	-16
J	54	64	-6	-4	-6	1	-11	-7	-7	-2
I	47	57	14	8	-5	-6	-1	1	2	-12
D	86	86	-5	-6	-7	-14	-12	-10	-3	7
E	26	16	-2	-5	1	2	-3	-5	2	-12
V	78	68	-7	-12	0	-11	-9	-10	-4	-1
M	62	82	-6	-8	-13	-5	-14	-19	-9	-11
C	65	75	12	0	-5	0	3	-19	-2	-6
S	108	98	-7	6	-3	10	-4	-3	17	13
Média	60,2	64,7	-2,6	-3,0	-5,9	-4,5	-6,2	-8,1	-1,8	-2,1
± DP	23,6	22,0	8,1	7,2	5,7	8,6	6,7	8,6	8,7	10,1

## DELTA DA PAS (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 47 - Valores de delta da pressão arterial sistólica (PAS) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) ao momento controle (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	-3	-3	25	40	39	19	12	16	17	22
H	-1	-1	-2	1	5	0	0	1	0	1
N	14	2	2	-8	-7	-7	-3	-5	-4	-3
J	-4	-4	-3	5	7	6	4	2	7	2
I	2	2	-2	-5	-2	-1	2	21	27	-3
D	4	-3	-2	2	-4	0	-5	-2	-2	4
E	5	-10	-5	-2	3	4	0	2	-1	0
V	1	5	0	1	-2	1	6	2	3	13
M	11	11	9	4	10	6	2	-1	8	4
C	-5	-7	1	2	5	8	14	9	4	8
S	-5	-5	-11	-3	-6	-11	-11	-9	-3	-3
Média	1,8	-1,1	1,2	3,5	4,5	2,4	2,0	3,4	5,2	4,2
± DP	6,3	5,8	9,3	12,8	12,8	7,9	7,1	8,8	9,5	7,7

## DELTA DA PAD (90% LA)

Tabela 48 - Valores de delta da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	-2	-12	-2	-6	-4	4	10	-1	-1	-10
H	-3	3	2	-1	-5	1	-3	0	1	5
N	18	8	-2	6	2	2	1	3	2	4
J	-14	-4	-4	-4	-3	-1	-3	-2	0	-1
I	19	29	16	19	3	2	8	9	19	10
D	20	0	0	1	-3	-2	-1	1	0	-2
E	16	6	3	4	9	5	7	-3	11	8
V	13	13	-4	-8	-9	-3	-7	1	-2	5
M	25	25	0	1	-2	1	-2	-6	-3	1
C	14	14	5	-1	3	-4	0	-1	0	2
S	31	31	0	-2	0	1	0	2	-3	8
Média	12,4	10,3	1,3	0,8	-0,8	0,5	0,9	0,3	2,2	2,7
± DP	13,3	13,7	5,5	7,2	4,8	2,8	5,3	3,8	6,7	5,5

## DELTA DA PAD (110% LA)

Tabela 49 - Valores de delta da pressão arterial diastólica (PAS) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	6	6	-3	9	3	5	14	7	5	9
H	17	17	9	7	4	4	5	6	5	14
N	26	16	-2	-6	-7	-11	-9	-7	-10	-8
J	12	2	-6	-11	-13	-7	-9	-9	-11	-12
I	13	13	25	-3	-3	2	1	2	5	2
D	16	16	2	3	-1	4	-1	3	-2	12
E	-1	-1	2	6	4	9	9	6	6	1
V	4	14	-7	-1	-2	-7	-6	-4	-2	-1
M	19	19	-4	-8	-10	-7	-7	-8	-13	-11
C	31	31	8	3	-2	4	-1	6	-4	-3
S	20	30	3	4	1	4	0	-3	10	4
Média	14,7	14,7	2,5	0,2	-2,5	-0,1	-0,5	-0,2	-1,1	0,5
± DP	9,4	10,1	9,0	6,5	5,6	6,6	7,3	6,2	7,7	8,7

## DELTA DA PAD (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 50 - Valores de delta da pressão arterial diastólica (PAD) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) ao momento controle (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	4	4	14	8	10	4	2	4	5	5
H	4	4	4	3	5	2	7	5	6	8
N	-2	3	5	-3	-4	-1	-4	-2	1	3
J	-14	-14	4	-1	4	-3	1	2	4	-3
I	5	5	5	1	-3	10	0	21	25	4
D	2	4	4	2	9	7	6	7	11	7
E	-3	2	1	-5	2	-1	-1	2	-2	-4
V	0	0	3	-1	-3	0	1	5	6	1
M	11	9	8	8	9	10	5	11	8	9
C	-2	2	2	7	7	8	12	5	7	-1
S	-5	-3	-6	-6	-6	-11	-8	-6	-6	-4
Média	0,1	1,4	3,9	1,3	2,7	2,4	2,0	4,9	5,9	2,3
± DP	6,3	5,8	4,8	4,8	5,8	6,3	5,4	6,9	7,9	4,7

## DELTA DA PAM (90% LA)

Tabela 51 - Valores de delta da pressão arterial média (PAM) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	3	0	-6	-6	-6	0	4	-5	-4	-10
H	13	13	0	-1	-4	-2	-5	-1	0	3
N	34	21	-5	2	-1	0	1	1	2	3
J	5	8	-7	-7	-7	-3	-6	-6	-2	-2
I	26	32	17	19	2	1	7	7	19	10
D	32	19	0	-1	-3	-2	-2	0	-2	-1
E	20	13	2	3	6	3	6	-2	9	8
V	25	28	-9	-10	-10	-2	-7	5	-4	7
M	41	41	-1	-3	-5	-4	-3	-8	-3	-1
C	19	22	2	-2	1	-6	-1	-2	-3	-2
S	49	53	-3	1	-1	-1	-2	1	2	6
Média	24,2	22,8	-1,0	-0,5	-2,4	-1,4	-0,7	-1,1	1,2	1,8
± DP	14,4	15,1	7,0	7,5	4,5	2,5	4,6	4,5	7,1	5,8

## DELTA DA PAM (110% LA)

Tabela 52 - Valores de delta da pressão arterial média (PAM) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	18	25	-4	8	2	4	10	5	4	10
H	31	31	5	2	-2	-1	1	4	3	11
N	29	26	-5	-7	-10	-14	-11	-12	-13	-11
J	26	23	-6	-9	-11	-4	-10	-8	-10	-9
I	24	27	21	0	-4	-1	0	1	4	-3
D	39	39	-1	0	-3	-2	-5	-2	-3	10
E	8	5	1	3	3	7	5	3	5	-3
V	29	32	-7	-5	-1	-8	-7	-6	-3	-1
M	34	40	-5	-8	-11	-6	-9	-12	-12	-11
C	42	46	9	2	-3	3	0	-2	-3	-4
S	49	52	-1	4	-1	6	-2	-3	12	7
Média	29,9	31,4	0,8	-0,9	-3,6	-1,6	-2,4	-2,8	-1,3	-0,3
± DP	11,3	12,9	8,3	5,5	4,9	6,3	6,7	6,0	7,8	8,3

## DELTA DA PAM (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 53 - Valores de delta da pressão arterial média (PAM) em mmHg em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) ao momento controle (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	2	2	18	19	20	9	5	8	9	11
H	2	2	2	2	5	1	5	4	4	6
N	4	2	4	-4	-5	-3	-3	-3	-1	1
J	-10	-10	1	1	5	0	2	2	5	-1
I	4	4	3	-1	-3	6	1	21	26	2
D	3	2	2	2	5	5	3	4	7	6
E	0	-2	-1	-4	2	1	0	2	-1	-2
V	0	2	2	0	-3	0	3	4	5	5
M	11	10	8	7	9	9	4	7	8	7
C	-3	-1	2	5	6	8	13	6	6	2
S	-5	-4	-8	-5	-6	-11	-9	-7	-5	-4
Média	0,7	0,6	3,0	2,0	3,3	2,4	2,0	4,4	5,6	2,9
± DP	5,5	5,0	6,2	6,7	7,4	5,9	5,4	7,0	7,9	4,4



## DELTA do DP (90% LA)

Tabela 54 - Valores de delta do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 90% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	5098	6088	-1326	-786	-560	-727	-955	-947	-1332	-1114
H	10100	9110	513	98	175	-909	-954	-666	-646	-1018
N	12170	9720	-642	-286	-832	-970	-562	-899	-686	-686
J	11890	11320	-336	-1767	-1582	-721	-1877	-2061	-1701	-1545
I	8727	9047	2987	2630	589	-34	999	731	1587	1035
D	14363	15803	1352	263	460	49	143	-561	-479	-549
E	4952	5342	18	327	18	533	128	-291	162	-28
V	9480	11580	-1140	-1343	-1500	-1133	-1720	156	-1796	-286
M	15140	16140	798	-200	-548	-1359	-864	-1966	-1398	-985
C	7326	8516	344	-236	-865	-620	-336	-584	-779	-1292
S	21271	24211	1411	899	719	-100	-391	-514	761	-474
Média	10955,9	11534,1	361,7	-36,5	-357,0	-544,5	-580,8	-691,1	-573,4	-631,1
± DP	4788,2	5409,6	1260,9	1166,7	806,8	580,2	833,8	810,5	1052,4	712,1

## DELTA do DP (110% LA)

Tabela 55 - Valores de delta do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) a 110% do limiar anaeróbio (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	5950	7710	-396	766	149	382	478	10	150	1011
H	12398	13118	858	491	-742	-38	-267	71	-122	410
N	10457	13257	114	-478	-797	-1019	-1203	-1281	-1413	-1035
J	15700	18640	1000	-69	-961	412	-1551	-913	-1469	-1029
I	10595	14005	3632	2381	446	-914	-303	-902	-26	-1450
D	22572	24252	1663	866	666	-348	-752	-150	147	504
E	5364	5184	212	-228	319	160	-84	-10	740	-1242
V	15382	16152	552	-608	244	-1252	-1223	-1542	-592	-492
M	16546	21086	1088	296	-734	-169	-934	-1141	-1104	-1264
C	11407	13397	1886	332	-23	332	437	-759	190	-94
S	24581	23501	1241	1257	-244	1463	-427	-1225	998	-419
Média	13722,8	15481,9	1077,3	455,1	-152,5	-90,1	-529,8	-712,8	-227,3	-463,5
± DP	6072,2	6054,6	1082,8	860,1	572,4	780,6	668,3	589,8	824,2	829,2

## DELTA do DP (SESSÃO CONTROLE)

Tabela 56 - Valores de delta do duplo produto (DP) em mmHg.min<sup>-1</sup> em relação ao repouso pré-exercício (rep), aos 10 min e 20 min de exercício retangular (10' e 20') e nos tempos de recuperação 15, 30, 45, 60 75, 90, 105 e 120 min após o exercício (r 15, r 30, r 45, r 60, r 75, r 90, r 105 e r 120) ao momento controle (n = 11).

Voluntário	10'	20'	r 15	r 30	r 45	r 60	r 75	r 90	r 105	r 120
F	156	156	2144	2909	3586	1352	706	1208	1096	1496
H	-191	-191	-499	-661	-779	-605	-847	-661	-363	-539
N	746	20	20	-584	-979	-1330	-824	-1317	-892	-945
J	223	-198	-389	26	502	-488	-654	-674	-707	-1258
I	-898	-378	-142	-1216	-1276	-706	-1288	1491	1762	-1713
D	-403	-460	-523	535	-780	-1572	-1852	-1813	-1426	-1753
E	-935	-1343	-881	-662	-297	-224	-1051	-806	-1013	-944
V	-677	-504	-874	-1046	-1382	-1046	-814	-974	-652	-452
M	1099	966	-102	-316	231	-434	-206	-419	-40	-568
C	-290	-624	58	-120	-73	216	682	272	-128	92
S	-1751	-1255	-2791	-2357	-2687	-2791	-3145	-3251	-2609	-2735
Média	-265,6	-346,4	-361,6	-317,4	-357,7	-693,3	-844,7	-631,1	-451,9	-847,0
± DP	809,2	639,4	1148,8	1307,7	1574,3	1051,3	1082,9	1327,8	1174,6	1096,5

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)