UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ADAPTAÇÕES CÁRDIO-RESPIRATÓRIAS AO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO EM MULHERES NA MENOPAUSA
ESTUDO LONGITUDINAL E TRANSVERSAL

VERA APARECIDA MADRUGA FORTI

CAMPINAS
1993

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Vera Aparecida Madruga Forti

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por **VERA APARECIDA MADRUGA FORTI** e aprovada pela Comissão Julgadora em 27 de Maio de 1993.

Data : 27/05/93

Assinatura: _____

Prof.Dr. Lourenço Gallo Jr

Orientador

Faculdade de Educação Física

UNICAMP

Campinas - 1993

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do Título de **MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA**, na Área de Concentração "Atividade Física e Adaptação", à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Lourenço Gallo Junior.

COMISSÃO JULGADORA

NOME	ASSINATURA
Prof. Dr. Ernesto D'Ottaviano	
Prof. Dr. Euclides Custódio de Lima Filho	
Prof. Dr. Lourenço Gallo Junior	

Esta investigação foi conduzida no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física - FEF/UNICAMP.

Suporte Financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (processo nº 91/4754-9) e Fundo de Apoio ao Ensino e a Pesquisa, FAEP - UNICAMP (processo nº 1055/91)

"Atitude Sábia"

Para agir com sabedoria, é preciso abrir o coração e invocar a presença da Consciência Divina dentro de nós. A atitude sábia emerge gradualmente quando reconhecemos a necessidade de aprender com cada experiência vivida com inteireza, seja ela positiva ou negativa. A sabedoria que vem da Alma nos ensina a ver além das aparências dos fatos e ir direto ao verdadeiro significado de cada acontecimento no universo magnífico de Deus.

Fé inabalável é somente aquela que pode encarar a razão, face a face, em todas as épocas da humanidade.

Allan Kardec

"Gratidão"

Se elevarmos a nossa atenção para um ponto de maior abrangência, ficaremos imediatamente conscientes do quanto temos a agradecer. A Natureza se doa abundantemente através do ar que respiramos, da água que bebemos, de todos os seres minerais e vegetais que se oferecem para nossa nutrição e bem estar. Também perceberemos a rede de pessoas que trabalham anonimamente para que tenhamos conforto e facilidades no dia-a-dia. A gratidão nos conecta com a graça Divina e, se com ela começamos o dia, estaremos conscientes das infinitas dádivas que a vida nos dá.

Dr. Gallo ter tido a oportunidade de conviver com a sua pessoa foi sem dúvida, um período de verdadeiro crecimento intelectual e humano, sua dedicação pela investigação científica realmente contagia as pessoas que o cercam, espero ter achado esse trilho, para me embrenhar por esse mundo fascinante.

Obrigada por essa oportunidade

Dedico esta pesquisa

Aos meus filhos Bruno e Bianca, que são a fonte de energia que preciso para continuar nesta jornada.

Ao meu companheiro e amigo Kadão

O amor é a motivação mais essencial em tudo que realizamos. O que nos motiva pode ser um intenso e ardente desejo de amar e ser amado, onde podemos permitir que flua através de tudo e todos. A atitude amorosa é curativa e transformadora de qualquer obstáculo no caminho da auto-realização.

Obrigada, por sua compreensão e carinho.

A todos os membros de minha familia, que souberam entender as minhas ausências e deram-me a maior força, em especial a minha mãe e ao meu pai (in memorium), embora não estando presente enquanto matéria, está sempre presente em todos os momentos de minha vida.

AGRADECIMENTOS

- Para a minha filha adotiva **PATRÍCIA** por todos os momentos bons e maus que passamos juntas, onde através de sua pessoa pude realmente conhecer o verdadeiro sentido da palavra AMIGA.
- aos amigos Profº Carlinhos, Profª Catai, Profº Mario, Profª Sulvana, por todos ensinamentos que tentamos passar uns aos outros.
- à Profª Roseli, que abriu o trilho que eu iria percorrer ao longo desta pesquisa, obrigada.
- à Diretoria da FEF, representada pelo Profº Dr. Ademir Gebara.
- aos meus amigos e professores do D.T.D. Enori, Marcy, Antonia, Idico, Moreira, Aguinaldo, Bráulio, Miguel, Pádua, Fefeco, Roberto, Marcelo, Mossa, Airton, Rubens e a secretária Noemi, que sempre deram-me o maior apoio.
- ao meu bom amigo Asdrubal (in memorium), que soube tornar nosso pouco tempo de convivência em um grande espaço de ensinamentos e sabedoria.
- ao amigo Profº Tojal, que mesmo à distância, procurava saber qual seria o próximo passo do meu trabalho.
- ao professor e amigo Profº Dr. Euclydes pela orientação estatística.
- ao Dr. Jamiro e Dra. Cibele, que me acolheram com tanto entusiasmo e deram todo suporte médico que eu estava precisando na avaliação clínica das voluntárias esta pesquisa.
- a todos professores e funcionários da FEF, que mesmo à distancia estavam torcendo por mim.

- aos amigos do Laboratório de Fisiologia do Exercício da FEF, que tanto colaboraram na coleta dos dados, Carlos, Regina, Walace; e aqueles que deram suporte amigo Elayde, Maria do Rosário, Barreto, Newton, Ivo, Pedro.
- as amigas da Biblioteca da FEF, Dulce, Ieda, Diana, pelo auxílio literário, e Dirce, Floriza, Maria, Edson, pelos bons momentos.
- à Coordenação da Pós-graduação Profº Dr. Bramante, atualmente Profº Dr. João Freire, e as amigas Lígia e Tânia, por toda dedicação.
- aos companheiros e amigos de mestrado, Elizabeth, Gisele, Sonia, Walter, Tereza, Ricardo Lucena, Miriam, Claudio, Àgueda, Celina, Fabiana, Luciano, Mauro, Mônica, Renata, Ricardo, Sérgio, pelos bons momentos.
- aos amigos Profº Dr. René e Profª Ester, pela amizade.
- à Coordenadora do SCPG do Depto. Fisiologia e Biofísica IB/UNICAMP, Profª Drª Regina Célia Spadari, pelo carinho e amizade no acolhimento em todos os momentos que precisei deste departamento.
- ao membros do Laboratório de Hemodinâmica e Função Pulmonar da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - USP, em especial, aos Profº Dr. José Carlos Manço, Profº Dr. Benedito Carlos Maciel, e as técnicas, Cleide, Cristiane, Lúcia e Rosa.
- as amigas do GEDOCH, Márcia e Paula, pelo excelente atendimento as valontárias desta pesquisa.
- ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital das Clínicas-UNICAMP.
- ao serviço de Apoio ao Usuário do Centro de Computação/UNICAMP, em especial a Mara, Paulo e Wagner, pela amizade e paciência.

- aos "MENINOS", voluntários do programa de condicionamento físico da Profª Patrícia, com quem tivemos a oportunidade de trocar experiências de vida que foram de grande valia.
- aos meus alunos e acima de tudo "amigos" de Condicionamento Físico, em especial a Hebe, Gabriela, Otília, Tereza Cristina, Dora, Laís, Marcia, Rosangela, Rossana, Angélica, Regina, Gilvan, Ana, Glória, Ana Maria, Maria Inês, Claudio, Wilma, Renata, Maria José, Valéria, Terezinha, Zita, Gilson, Maria Angélica, Cortez, William, meus sinceros agradecimentos.
- enfim, à todos que contribuiram para a realização desta pesquisa.

Agradecimento especial

Não tenho palavras que expressem a minha gratidão e amizade por essas "MENINAS"; Lucila, Maria Célia, Yassuco, Honorata, Iracema, Ondina, Ivanilde, Mércia, Maria Tereza, Lair, Maria Cecília, Floriza, Geraldina, Irís, Watfa, Natalina, Tereza, Marizia, Clair, Maria José, que me propiciaram momentos de lição de vida que foram de grandiosa felicidade; gostaria que voces soubessem que a imagem de cada uma, está registrada na máquina fotográfica de minha memória, e esta foto não perderá a cor por mais tempo que se passe, obrigado por todos ensinamentos que aprendemos juntos e se Deus quizer continuaremos a aprender cada vez mais.

RESUMO

"ADAPTAÇÕES CÁRDIO-RESPIRATÓRIAS AO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO EM MULHERES NA MENOPAUSA. ESTUDO LONGITUDINAL E TRANSVERSAL".

A menopausa é um período marcante na vida da mulher, onde quase todas elas sentem modificações progressivas no estado físico e psiquico. Dentre os vários sintomas, existem aqueles relativos ao sistema cárdio-respiratório, tais como: intolerância ao esforço, sensação de hiperemia cutânea e taquicardia. O objetivo deste trabalho, que constituiu-se de um estudo longitudinal e um transversal, foi o de avaliar as adaptações cárdio-respiratórias induzidas pelo treinamento físico, com particular ênfase às ligadas ao controle vago-simpático do coração.

Foram estudadas no estudo longitudinal, nove voluntárias saudáveis, que se encontravam na menopausa, caracterizada por exames clínicos e laboratoriais, com idade média de 53 anos; elas foram estudadas antes e após um programa de treinamento físico aeróbio (TFA). O treinamento consistiu de caminhadas e trotes em pista, com intensidade de 70 a 85% da freqüência cardíaca (FC) pico, duração média de 40 minutos/sessão, e freqüência semanal de 3 sessões, durante 6 meses. Os testes funcionais utilizados compreendem a realização de exercício físico dinâmico (em cicloergômetro) utilizando os protocolos descontínuo

(PD) e contínuo (PC). As variáveis estudadas foram: a FC e a pressão arterial (PA) em repouso e em exercício; o valor da FC foi obtido a partir da contagem manual dos intervalos "R-R" de um traçado eletrocardiográfico. Este estudo possibilitou que se chegasse as seguintes conclusões: o TFA causou bradicardia de repouso, após o 6º mês de treinamento (com significância estatística).

No que diz respeito aos incrementos de FC obtidos, nos intervalos de 0 a 10 seg. (vago dependente) e de 1 a 4 min. (simpático dependente), os resultados permitiram que se chegassem às seguintes conclusões: o TFA causou pequeno aumento da magnitude do incremento de FC de 0-10 seg. (estatisticamente não significante), o que aponta para um aumento da liberação do tônus vagal na fase inicial do exercício dinâmico; por outro lado ocorreu uma menor participação simpática no controle da FC, do 1º ao 4º min. de esforço, como resposta adaptativa ao TFA, que foi estatisticamente significante em 25 e 50 "Watts". O incremento global de FC de 0-4 min., foi comparável ao observado no incremento de 1-4 min., do ponto de vista qualitativo.

A resposta da FC absoluta durante o PD, mostrou através da análise das identidades, adaptações ao TFA, em todos as mulheres estudadas.

Em relação ao PC, os dados obtidos nos mostraram uma melhora da capacidade aeróbia pico após o TFA (com diferenças estatisticamente significativas).

Além do estudo longitudinal foi realizado um estudo transversal, que objetivou verificar o comportamento da FC em repouso e em exercício, comparando-se os dados de dois grupos: o grupo submetido a

TFA durante 6 meses (n=9) e outro controle sedentário (n=7), pareado no o que diz respeito a idade e características antropométricas. Neste trabalho também objetivou-se a avaliação das respostas ventilatórias durante o esforço físico dinâmico.

Os resultados do estudo tranversal, quanto ao controle autonômico da FC, salvo a resposta do incremento global da FC, (Δde 0-4 min.), foram praticamente semelhantes aos obtidos no estudo longitudinal, não se modificando com o TFA, ou seja, documentou-se após o TFA, em níveis submáximos de esforço, aumento da contribuição parassimpática e diminuição daquela devida ao simpático.

As respostas ventilatórias ($\dot{V}O_2$, $\dot{V}$, $\dot{V}CO_2$, RER e FR) foram semelhantes para os dois grupos estudados nas condiçoes de repouso. Já durante o exercício submáximo, as medianas tenderam ser ligeiramente maiores no grupo sedentário do que no treinado; contudo, o grupo treinado atingiu valores máximos superiores aos do grupo sedentário, devido a uma maior capacidade física aeróbia.

Através do método ventilatório ($\dot{V}$ e $\dot{V}CO_2$), também pudemos avaliar a medida do limiar de anaerobiose, cujos dados apresentaram valores significativamente superiores do $\dot{V}O_2$ para o grupo treinado, comparativamente ao sedentário.

Estes resultados mostraram que o TFA realizado em campo, ao ar livre, proporcionou importantes adaptações do sistema cárdio-respiratório de natureza intrínseca, bem como àquelas ligadas ao sistema nervoso simpático e parassimpático cardiovascular. Em virtude destas adaptações foi observado importante melhora da capacidade aeróbia pico em todos as mulheres estudadas.

Dissertação de Vera Aparecida Madruga Forti, sob a orientação do Prof. Dr. Lourenço Gallo Junior, para obtenção do Título de Mestre em Educação Física - Área de concentração: "Atividade Física e Adaptação". Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, maio de 1993.

ABSTRACT

"CARDIORESPIRATORY ADAPTATIONS TO AEROBIC PHYSICAL TRAINING IN WOMEN DURING MENOPAUSE. LONGITUDINAL AND CROSS-SECTIONAL STUDY".

Menopause is a special period in a woman's life when almost all them experience progressive modification in their physical and psychological states. Among various symptoms, there are those related to the cardiorespiratory system like: intolerance to exertion, skin hyperemia and heart palpitation. The objective of this research, that included a longitudinal and cross-sectional study, was to evaluate the cardiorespiratory adaptations due to physical training, particularly related to vago-sympathetic control of the heart.

The longitudinal study was undertaken in nine healthy women (mean age 53 years), that were in menopause, caracterized by clinical and laboratory examinations. All of them were studied before and after a period of aerobic physical training (APT) program. The training was done with walking and jogging on athetic track, with intensity ranging from at 70 to 85% of HR peak, mean duration of 40 minutes/sessions, and 3 sessions weekly, for a period of 6 months. The functional tests used the dynamic exercise (in cycle ergometer) in discontinuous protocol (DP) and continuous protocol (CP).

The variables studied were the HR and blood pressure (BP) during rest and exercise; the HR values was obtained by manual count of "R-R" intervals in the ECG recording. This study allowed us to conclude that the APT caused rest bradycardia, after 6 months of training ($p<0,05$).

The HR increments in 0-10 seconds interval (vagal dependent) and in 1-4 min. interval (sympathetic dependent) have show that APT caused an increase vagal and a decreased sympathetic (in 25 and 50 "Watts" - $p<0,05$) contribution to exercise tachycardia. The global HR increment (0-4 min.) presented response qualitatively similar to that observed in HR increment (1-4 min.).

The absolute HR response during DP in all studied volunteers showed at sub-maximal powers an improvement in performance after 6 months training. The data obtained in CP showed that APT, caused a significant improvement of the peak aerobic capacity, relatively to peak HR values ($p<0,05$).

Beyond the longitudinal a cross-sectional study was carried out with the purpose to compare the rest and exercise HR response, of two groups of volunteers: the group submitted to a 6 months APT program (n=9) and control sedentary group (n=7), both groups pared as to age and antropometric characteristcs. This study also had in mind the evaluation of the ventilatory responses during dynamic exercise.

The results related HR obtained in cross-sectional study were almost similar to the ones obtained in the longitudinal study - emphasizing the findings that APT; at the same submaximal powers

increase the parasympathetic contribution related to sympathetic one, as to HR increments induced by dynamic exercise.

The ventilatory responses ($\dot{V}O_2$, $\dot{V}$, $\dot{V}CO_2$, RER, FR) were similar in both groups during rest; at submaximal exercise, the trained group had a tendency to have lower values of these variables compared to the sedentary group; however, the trained group obtained higher maximal values, due to the increase of aerobic power.

The anaerobic threshold evaluated by the ventilatory method group showed significant higher values of $\dot{V}O_2$ ($p < 0,05$) in the trained than in sedentary group, pointing in the direction of the increase in aerobic power during dynamic exercise.

These results showed that aerobic training performed in athetic track in the open air, caused important adaptations to cardiorespiratory system of intrinsic nature, as well those connected to the cardiovascular sympathetic an parasympathetic nervous system. Due to these adaptations, was observed an important improvement in the peak aerobic capacity in all studied volunteers.

Master degree: Vera Aparecida Madruga Forti

Tutor: Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior

From: Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, São Paulo, Brasil.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO 01

II. MATERIAL E MÉTODOS 15

1. Indivíduos estudados.....16

2. Planejamento geral da investigação.....17

3. Metodologia.....19

4. Equipamentos.....26

5. Análise dos resultados e abordagem estatística.....27

III. RESULTADOS.....29

Estudo longitudinal.....30

Estudo transversal.....35

IV. TABELAS.....41

Estudo longitudinal.....42

Estudo transversal.....50

V. FIGURAS.....69

VI. DISCUSSÃO

Estudo longitudinal.....101

Estudo transversal.....112

VII. CONCLUSÕES.....121

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....129

IX. APÊNDICE - TABELAS PROTOCOLO DESCONTÍNUO.....145

I N T R O D U Ç Ã O

Sabe-se que a atividade física, quando praticada regularmente, pode retardar o processo de envelhecimento. A partir desta constatação, passa a ser razoável o incentivo à realização de práticas recreativas e de lazer, envolvendo o exercício físico, desde que adequadamente prescrito, conforme às diferentes faixas etárias consideradas (GIRALDES, 1978).

Por outro lado, a atividade física não pode ser encarada sob o ponto de vista social e biológico, como um privilégio da juventude, mas sim, de todas as faixas etárias, incluindo a velhice. Neste sentido, além de a atividade física proporcionar prazer, alegria e recreação, tráz também benefícios fisiológicos, que podem retardar o processo degenerativo, melhorando a capacidade física, mesmo em uma idade mais avançada.

Dentro deste contexto, somam-se cada vez mais evidências, no sentido de que se fossem dadas às pessoas oportunidades para realizarem regularmente exercícios físicos, poderiam colher benefícios a níveis físicos, psicológicos e sociais durante a vida toda (GIRALDES, 1978; BEE, MICHELL, 1984; KATCH, McARDLE, 1984; NOTELOVITZ, 1990a; STAMPFER, COLDITZ, WILLET, 1990; UTIAN, 1990).

Muitos fatores influenciam a redução da reserva funcional com o avançar da idade (FOGLIA, 1980). Entre eles deve ser destacado a queda do consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_2$ max.).

O $\dot{V}O_2$ max. é um parâmetro que reflete a saturação dos sistemas de transporte de oxigênio do ar atmosférico à mitocondria; ele é dependente do produto do débito cardíaco pela diferença artério-venosa

sistêmica do conteúdo de oxigênio. Como o débito cardíaco é a resultante do produto da freqüência cardíaca pelo volume ejetado por sístole, todas estas variáveis influenciam de modo marcante a magnitude do $\dot{V}O_2$ max.

Diante do exposto, é de se esperar que o $\dot{V}O_2$ max. dependa da integridade de vários sistemas, tais como: o sistema cárdio-respiratório, o muscular, o endócrino e principalmente o sistema nervoso central e periférico (HULLEMANN, 1978; PARIZKOWA, 1982; POLLOCK et al. 1984; STONE, LIANG, 1984; FITZGERALD, 1985; MORRISON et al. 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; POSNER et al. 1986; SMITH, ZOOK, 1986; WILMORE, 1986). Entretanto, deve ser enfatizado que os valores do $\dot{V}O_2$ max. dependem de muitas variáveis entre as quais cita-se o sexo, a idade, a altitude, a temperatura, bem como de fatores ligados à natureza do esforço em si, como, o tipo de exercício (dinâmico e/ou isométrico), a quantidade de massa muscular envolvida, a posição de decúbito, etc (PRAT et al. 1983).

Estudos realizados por POLLOCK et al. (1976), utilizando treinamento aeróbio, relatam aumento do $\dot{V}O_2$ max. de 2,47 para 2,90 litros/minuto, o que corresponde a cerca de 18%. Segundo alguns autores (PRAT et al. 1983; COWANN, GREGORY, 1985; MORRISON et al. 1986; MARTIN III et al. 1987), este aumento pode variar de 5 a 30%, dependendo da intensidade, do tempo, e da frequência de treinamento físico, bem como das condições ambientais e do grau de aptidão física anterior ao início do treinamento.

Outros estudos têm demonstrado que o $\dot{V}O_2$ max. se reduz com o avançar da idade, mesmo em indivíduos que mantêm um nível constante

de aptidão física (PLOWMAN et al. 1979; POLLOCK et al. 1984; POSNER et al. 1986; BUSKIRK, HOGSON, 1987; HAGBERG, 1987). Segundo RENLUND, GUSTENBLITH (1987), embora haja diminuição do $\dot{V}O_2$ max. com a idade, em atletas esta taxa é consideravelmente menor, podendo chegar a ser aproximadamente a metade daquela observada em sedentários.

POLLOCK et al. (1984), relatam que "a redução do $\dot{V}O_2$ max. é de 9% por década, na faixa etária de 20 a 70 anos de idade", independente dos indivíduos serem sedentários ou atletas. Em outro trabalho, FITZGERALD (1985), cita que os níveis de $\dot{V}O_2$ max. para indivíduos com mais de 75 anos de idade variam entre 2 a 4 mets (7 a 14 ml de O_2/kg/min), enquanto que em atletas idosos foram encontrados valores acima de 10 mets.

A partir destes estudos, bem como de outros bem conduzidos na literatura, somam-se evidências no sentido de que embora ocorra queda do $\dot{V}O_2$ max. com a progressão da idade, esta pode ser significativamente reduzida com a prática regular de treinamento físico aeróbio (ASTRAND, RODAHL, 1980; SALTIN, ROWELL, 1980; PARÍZKOWA, 1982; BLOMQVIST, SALTIN, 1983; CHRISTENSEN, GALBO; 1983; PRAT et al. 1983; FITZGERALD, 1985; BARRY, 1986; MORRISON et al. 1986; POSNER et al. 1986; HAGBERG, 1987; MARTIN III et al. 1987; SHARKEY, 1987; DARR et al. 1988; ROBISON et al. 1992).

Entretanto, não devemos deixar de enfatizar, que outros fatores podem influenciar o declínio do $\dot{V}O_2$ max. no envelhecimento, como a presença ou não de determinados hábitos como o fumo, bem como de condições patológicas (obesidade, diabetes, etc) (DEHN, BRUCE, 1972; BUSKIRK, HOGSON, 1987; WALSH, 1987).

Outro parâmetro importante a ser considerado, quando se objetiva uma avaliação quantitativa da capacidade aeróbia é o limiar de anaerobiose (LA). Ele reflete, em níveis submáximos de esforço dinâmico, o valor de potência e do $\dot{V}O_2$, em que começa ocorrer produção de ATP anaeróbio, com resultante produção de ácido láctico muscular (DAVIS et al. 1976; DAVIS et al 1979; FARRELL et al. 1979; ALLEN et al. 1985; BROOKS, 1985; DAVIS, 1985; YOSHIDA et al. 1987).

A detecção do LA, tem sido realizada por diversas técnicas experimentais; a determinação do lactato plasmático é uma das formas mais utilizadas (CAIOZZO et al. 1982). Esta técnica se utiliza de método invasivo, pois necessita da retirada de sangue. Muitos autores, procurando evitar o método invasivo e mantendo a mesma fidedignidade na coleta dos dados, têm optado em detectar o LA através de variáveis ventilatórias (WASSERMAN et al. 1973; DAVIS et al. 1979; WASSERMAN et al. 1987; HAGBERG et al. 1990; WASSERMAN, BEAVER, WHIPP, 1990). Entre estas, há de se destacar a mudança do padrão de resposta dos incrementos da ventilação ($\dot{V}$) e da produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) durante a realização de exercício físico, utilizando-se protocolo contínuo de esforço com intensidades progressivamente crescentes (WASSERMAN, McILROY, 1964; WASSERMAN et al. 1973; DAVIS et al. 1976; CAIOZZO et al. 1982; DAVIS, 1985).

Ressalte-se, que uma das grandes vantagens de se utilizar o LA para medir a capacidade aeróbia, é que este parâmetro se correlaciona com o $\dot{V}O_2$ max, e pode ser facilmente obtido em indivíduos sádios e doentes (WASSERMAN, McILROY, 1964; WASSERMAN et al. 1973; WASSERMAN, 1984b).

O débito cardíaco é outra variável que se reduz com o avançar da idade, como relatam vários estudos (FITZGERALD, 1985; FLEG, 1986; RENLUND, GUSTENBLITH, 1987; WALSH, 1987); uma das causas desta redução pode ser decorrente da diminuição da freqüência cardíaca máxima, documentada nestas circunstâncias (SHEFFIELD et al. 1978; CHRISTENSEN, GALBO, 1983; WILMORE, 1986; MARY, 1987).

Ressalte-se, porém, que, outros estudos não têm demonstrado nenhuma alteração do débito cardíaco, pois para uma determinada diminuição da freqüência cardíaca máxima, documenta-se aumento do volume ejetado por sístole, devido a um aumento do volume telediastólico, refletindo nestas circunstâncias, o mecanismo compensatório de Frank-Starling (GALLO JR et al. 1978; MACIEL, 1979; CHRISTENSEN, GALBO, 1983; STONE, LIANG, 1984; MACIEL et al. 1986; MACIEL et al. 1987; RENLUND, GUSTENBLITH, 1987; DARR et al. 1988).

A pressão arterial sistêmica é uma das variáveis circulatórias de fácil mensuração, em que se pode documentar a nítida influência da idade; tanto os seus valores sistólicos (BALKE, 1974; POSNER et al. 1986), como os diastólicos (BARRY, 1986; POSNER et al. 1986) aumentam significativamente com o envelhecimento.

Segundo FLEG (1986), estas alterações são devido a fatores funcionais ligados ao SNA, como é o caso do aumento da concentração de noradrenalina no plasma, e da diminuição do ganho reflexo baro-receptor, associado ou não a mudanças estruturais da parede dos vasos arteriais e venosos (FLEG, 1986; POSNER et al. 1986). Particularmente, a pressão diastólica pode diminuir após o início de um programa que inclua treinamento físico aeróbio e dieta hipocalórica (POLLOCK et al.

1976; CLAUSEN, 1977; PAOLONE, 1983; FLEG, 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; MARTIN III et al. 1987; KATZ, BRADLEY, 1992).

Finalmente, entre as modificações funcionais a serem citadas, não devemos nos esquecer daquelas referentes ao sistema respiratório: a ventilação pulmonar e capacidade vital também se reduzem com o avançar da idade (POLLOCK et al. 1976; BARRY, 1986).

Diante do exposto, podemos considerar que, a qualidade de vida e a longevidade podem estar associadas com a prática de atividades físicas regulares. As razões pelas quais as pessoas se tornam menos ativas ao envelhecer são complexas e só parcialmente conhecidas. Entretanto, deve ser enfatizado que podem ser adotadas várias abordagens, no sentido de se diminuir os hábitos sedentários observados na fase adulta; neste sentido os nossos esforços deveriam se iniciar desde a infância, e continuar ao longo de toda a vida, para que as atividades recreacionais e desportivas se incorporassem naturalmente como um hábito de vida corriqueiro da nossa sociedade (McARDLE, 1985). Para que estes objetivos sejam atingidos torna-se necessário que a prática da atividade física seja orientada por profissionais especializados e de maneira apropriada, pois tanto a hipocinesia como a hipercinesia podem ser prejudiciais ao organismo.

Muitos estudos têm demonstrado, que na mulher, o processo fisiológico do envelhecimento adquire características próprias, em decorrência da menopausa, que por si só, direciona o organismo para uma redução progressiva da adaptabilidade fisiológica (SHEFFIELD et al. 1978; COWAN, GREGORY, 1985; MABILDE, 1985; SMITH, ZOOK, 1986; EHSANI, 1987; SHARKEY, 1987; MICHELL et al. 1992).

Essas mudanças dependem basicamente de fatores genéticos (MABILDE, 1985; SMITH, ZOOK, 1986), bem como das influências do meio ambiente e do estilo de vida de cada pessoa (FOX, MATHEWS, 1983; KATCH, McARDLE, 1984; FLEG, 1986; POSNER et al. 1986; SHEPHARD, MONTELPARE, 1986; SHARKEY, 1987; FONSECA et al. 1992).

A menopausa, que se constitue um processo marcante na vida das mulheres, geralmente ocorre por volta dos 45 a 52 anos de idade. Ela causa modificações progressivas do estado físico e psíquico das mulheres, as quais se devem, a uma produção diminuída de estrogênio pelo ovário, mesmo em presença de estímulo gonadotrófico contínuo e crescente (GUARNIERI NETTO, 1977; GUNTHER, 1978; MOUNTCASTLE, 1978; LANE et al. 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; RICHARDSON, NELSON, 1990; FERNANDES et al. 1992).

Ainda não se tem uma explicação fisiológica satisfatória para a interrupção da função reprodutiva em mulheres normais. Embora raros, alguns folículos podem ser encontrados no ovário de mulheres em período pós-menopáusico, sendo esta uma indicação de que nem todos os folículos foram usados nos processos atrésicos e anuvolatórios (GUARNIERI NETTO, 1977; GUNTHER, 1978; HAISE, 1982; LANE et al. 1986; PINHO et al. 1992).

A menopausa pode ocorrer em diferentes circunstâncias, a saber:

a) Menopausa Prematura - quando ocorre antes dos 40 anos; caracterizada por falência ovariana, e que pode ser folicular ou afolicular (HAISE, 1982). Na menopausa prematura, independentemente da causa, é necessário a reposição estrogênica para evitar a rápida perda

de massa óssea. Essas mulheres deverão utilizar hormônio sintético até a idade em que ocorreria a menopausa natural (MORRISON et al. 1986; MARCUS et al. 1992).

b) Menopausa Artificial - ocorre por ablação cirúrgica ou por terapêutica oncológica, envolvendo irradiação ou quimioterapia com resultante destruição dos ovários (FERNANDES et al. 1992).

c) Menopausa Natural - é a que ocorre fisiológicamente, em média, aos 51,4 anos de idade.

Os termos menopausa e climatério são algumas vezes confundidos, sendo climatério o período no qual ocorrem as primeiras alterações decorrentes da falência fisiológica dos ovários, com ciclos menstruais irregulares, e que termina com a interrupção completa das menstruações. Portanto, climatério seria um período peri-menopáusico, enquanto a menopausa seria o estágio final de um importante processo evolutivo, caracterizado por um período de pelo menos doze meses, após o término das menstruações (FONSECA et al. 1992).

Nesta fase, em que a produção de hormônios diminui acentuadamente, a ovulação, a fertilidade e as menstruações cessam, provocam transitoriamente alguns sintomas desagradáveis. Ressalte-se, entretanto, que algumas mulheres conseguem tolerar melhor esta condição, dependendo dos hábitos e atitudes ligadas ao cônjuge e a vida familiar (GUNTHER, 1978; BASTOS, 1982; LANE et al. 1986;HAMBURGER, ANDERSON, 1990; RICHARDSON, NELSON, 1990; STAMPFER, COLDITZ, WILLET, 1990; FERNANDES et al. 1992; FONSECA et al. 1992).

Os sintomas e sinais da menopausa são bem evidentes em 75 a 85% das mulheres. Estes podem ser enquadrados em três grandes grupos (GUNTHER, 1978; MOUNTCASTLE, 1978; HAISE, 1982; LANE et al. 1986; MOR-

RISON et al. 1986; HAMBURGER, ANDERSON, 1990; NOTELOVITZ, 1990a; STAMPFER, COLDITZ, WILLET, 1990; UTIAN, 1990; MARCUS et al. 1992):

a) Alterações degenerativas: atrofia vaginal, vaginite senil, atrofia de pele e mamas, e a osteoporose.

b) Distúrbios neuro-psicológicos: dores de cabeça, insônia, alterações de comportamento, depressão e fadiga.

c) Alterações do Sistema Nervoso Autônomo (SNA): fogachos, suor intenso, palpitação e pré-cordialgia.

Contudo, já foi relatado que apenas 20% dessas mulheres procuram algum recurso terapêutico para o alívio destes sintomas (GUNTHER, 1978; MOUNTCASTLE, 1978; HAISE, 1982; LANE et al. 1986; MORRISON et al. 1986; HAMBURGER, ANDERSON, 1990; NOTELOVITZ, 1990b; STAMPFER, COLDITZ, WILLET, 1990; FONSECA et al. 1992). Nesta transição de estado reprodutor a não reprodutor, podemos conceituar alguns aspectos bio-psico-sociais que irão influenciar em maior ou menor intensidade, entre eles:

a) Deficiência hormonal - resultante da maior ou menor deprivação estrogênica.

b) Ambiente sócio-cultural - dependentes de fatores culturais e sociais em que a mulher vive.

c) Estado Psicológico - ligados às condições de vida pessoal, conjugal e familiar.

Do ponto de vista fisiológico, há uma tendência a agrupar as mulheres no período menopáusico, em dois subgrupos (GUARNIERI NETTO, 1977; GUNTHER, 1978; LANE et al. 1986; MORRISON et al. 1986; MARCUS et al. 1992). Em um dos grupos, estariam as mulheres que sofrem os

efeitos da deprivação hormonal, com subseqüentes alterações degenerativas de pele, ossos, mamas, orgãos genitais atróficos, e maior freqüência e intensidade de distúrbios emocionais; e um outro, pelo fato de o decaimento dos hormônios ser lento e não abrupto após o término das menstruações, a mucosa vaginal conserva-se-ia praticamente normal e as alterações degenerativas seriam menos intensas e ocorreriam de forma mais lenta.

Ressalte-se que, a reposição hormonal estrogênica altera o quadro sintomático da menopausa, beneficiando a mulher quanto ao alívio de sintomas desagradáveis. Assim, nestas circunstâncias, documenta-se que a insônia desaparece, o estado emocional melhora e a atrofia genital é corrigida, tornando a relação sexual mais satisfatória (BACHMANN, 1990).

Fica então claro, que o processo de envelhecimento, somado àquele decorrente da menopausa, pode alterar o quadro fisiológico e psíquico destas mulheres. Contudo, com relação à atividade física, a menopausa, por si só não é um fator limitante à prática, ao contrário, esta prática pode auxiliar na prevenção de problemas de ordem física decorrentes desta fase de vida.

Os mecanismos das alterações do SNA na menopausa não estão ainda bem estabelecidos. Uma das hipóteses aventadas, admite que com o avançar da idade, ocorra um aumento gradual na concentração das catecolaminas plasmáticas, causando modificações da sensibilidade e do número dos receptores adrenérgicos (O'BRIEN, O'HARE, CORRAL, 1986). Outros trabalhos conduzidos na literatura, têm demonstrado que mudanças da resposta da freqüência cardíaca, que ocorrem no envelhecimento,

podem estar relacionadas a uma diminuição na sensibilidade reflexa dos barorreceptores (AMORIM et al. 1988). Entretanto, os possíveis locais (núcleos do sistema nervoso central vias eferentes e/ou efetores) que poderiam ser os responsáveis por estas alterações ainda não foram identificadas (KATONA et al. 1982).

Apesar da existência destes trabalhos, referentes ao controle autonômico do coração na velhice e na menopausa, inexistem nestas condições estudos detalhados a respeito das adaptações intrínsicas do sistema nervoso autônomo do coração, induzidas pelo treinamento físico aeróbio.

Os valores de frequência cardíaca em repouso, são dependentes de um mecanismo intrínseco e de outro ligado ao equilíbrio do tônus vago-simpático atuante sobre o nódulo sinusal (KATONA et al. 1982; MACIEL et al. 1985). O treinamento físico aeróbio é uma das condições capaz de alterar o padrão de resposta da freqüência cardíaca, tanto em repouso (provocando bradicardia), como em níveis sub-máximos de esforço (MAXFIELD, 1964; CLAUSEN, 1977; SHEFFIELD et al. 1978; MACIEL, 1979; BLOMQVIST, SALTIN, 1983; BOVE, 1983; HAMMOND, FROELICHER, 1985; MACIEL et al. 1985; EHSANI, 1987; MARY, 1987; NOTELOVITZ, 1990a; ROBISON et al. 1992).

No presente trabalho, a avaliação funcional do SNA do coração, foi embasada nos achados de vários trabalhos existentes na literatura, referentes ao controle autonômico em repouso e em exercício que são, sumariamente, abaixo descritos.

Trabalhos realizados por (MACIEL et al. 1986; GALLO JR et al. 1987), têm demonstrado a contribuição dos mecanismos eferentes

simpático e parassimpático do SNA nos incrementos da freqüência cardíaca durante o exercício dinâmico e sua dependência em relação à intensidade e ao tempo de duração do esforço. Assim, o parassimpático (tônus vagal) é responsável pela elevação rápida da freqüência cardíaca nos 10 a 20 segundos subsequentes ao início do esforço, contudo, para potências médias e altas, principalmente aquelas referidas como acima do LA, além do mecanismo de liberação vagal (termo consagrado a partir da literatura inglesa "vagal withdrawal"), surge um aumento da estimulação simpática sobre o nódulo sinusal, que é proporcional à intensidade da potência. Esta estimulação ocorre mais tardiamente, principalmente após 30 segundos do início do esforço, contribuindo para a elevação lenta da FC (MACIEL, 1979; MACIEL, 1983; MACIEL et al. 1986; GALLO JR et al. 1987;GALLO JR et al. 1989; GALLO JR et al. 1990).

Baseados nesta análise de intervalos de tempo, avaliando a contribuição simpática e parassimpática nos incrementos da freqüência cardíaca durante o esforço, os autores passaram a utilizar o exercício dinâmico devidamente padronizado (protocolo descontínuo) como teste de avaliação funcional das duas divisões eferentes do SNA no controle do coração (MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1987).

Desta maneira, os objetivos do presente trabalho foram:

1) realizar um estudo longitudinal, para avaliar as adaptações das variáveis cárdio-vasculares ao treinamento aeróbio, realizado em pista, ao ar livre, durante um período de 6 meses, com especial ênfase a modulação destas variáveis pelo SNA do coração, durante o repouso e o exercício dinâmico;

2) realizar um estudo transversal, para comparar os resultados do grupo treinado por 6 meses, com os resultados de um grupo controle (sedentário), possibilitando desta forma, além da análise do comportamento da freqüência cardíaca e da pressão arterial, também a análise das variáveis ventilatórias ($\dot{V}O_2$, $\dot{V}$, $\dot{V}CO_2$, FR, RER) e do limiar de anaerobiose ventilatório (LA).

MATERIAL E MÉTODOS

1. INDIVÍDUOS ESTUDADOS

No presente trabalho, foram estudadas dezesseis mulheres sadias e sedentárias (voluntárias), com idades entre 48 e 58 anos (média = 53,6, desvio padrão (DP) = 3,5).

Em todas elas foram realizados exames clínicos (anamnese e exame físico) e laboratoriais, não se evidenciando presença de qualquer anormalidade cárdio-respiratória. Todas elas apresentaram eletrocardiograma de repouso e teste cicloergométrico normais. O mesmo ocorreu em relação a outros exames subsidiários, como: teleradiografia do tórax , hemograma convencional e exames bioquímicos de rotina (ácido úrico, triglicerídeos, colesterol, glicemia) e hormonais (FSH, LH, estradiol). A reação de fixação de complemento para doença de Chagas foi também sempre negativa (reação de Guerreiro-Machado).

Das voluntárias estudadas, nove foram submetidas a um programa de treinamento físico aeróbio de 6 meses (n=9) e sete se mantiveram na condição física sedentária (grupo controle, (n=7).

Dentre as voluntárias estudadas, apenas uma delas havia mantido atividade física regular na juventude (jogadora de basquetebol).

2.PLANEJAMENTO GERAL DA INVESTIGAÇÃO

O presente trabalho envolveu um estudo longitudinal e um outro transversal, com o objetivo de avaliarmos as adaptações cárdio-respiratórias induzidas pelo treinamento físico aeróbio.

2A. Estudo Longitudinal

O estudo longitudinal foi conduzido em um grupo de nove voluntárias sedentárias (n=9). Elas foram submetidas a um programa de treinamento físico dinâmico de 6 meses, predominantemente aeróbio. Antes e após o 6º mês do início do treinamento físico, todas as voluntárias foram submetidas a vários testes de avaliação funcional do SNA do coração.

A resposta eferente dos componentes parassimpático e simpático durante o exercício; e a possível contribuição desses mecanismos autonômicos nas modificações de comportamento da frequência cardíaca induzidas pelo treinamento físico, também foram avaliados por meio da utilização de provas funcionais não-invasivas.

2B. Estudo Transversal

Na fase final do estudo longitudinal, conduzimos também, um estudo transversal, que possibilitou a avaliação comparativa entre um grupo de voluntárias sedentárias (grupo controle, n=7), pareado em termos de idade, com um grupo de voluntárias treinadas (n=9), que completaram um período de 6 meses de treinamento físico aeróbio supervisionado.

Além da avaliação autonômica do coração, como já nos referimos no estudo longitudinal, adicionamos a este estudo, a medida de outras variáveis cárdio-respiratórias, a saber: consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), ventilação pulmonar ($\dot{V}$), produção de dióxido de carbono ($\dot{V}C_{O2}$), quociente das trocas respiratórias (RER) e frequência respiratória (FR). Através da curva de inflexão da ventilação e da produção de dióxido de carbono em relação à potência aplicada, pudemos medir o limiar de anaerobiose ventilatório, expresso em termos de $\dot{V}O_2$, que permite a avaliação da capacidade aeróbia em exercício dinâmico (MACIEL et al. 1986; GALLO JR et al. 1987; BALDISSERA, 1992; CATAI, 1992; CHACON, 1993).

3. METODOLOGIA

Para que as voluntárias pudessem familiarizar-se com os testes e equipamentos utilizados, foram levadas para sala de exames antes da realização dos testes, oportunidade em que os procedimentos foram explicados as mesmas.

Iniciávamos a sessão experimental, após um intervalo mínimo de duas horas após a realização de uma refeição leve. Nenhuma das voluntárias fazia uso de qualquer medicação que pudesse interferir na resposta aos testes utilizados.

Toda a investigação foi realizada com as voluntárias respirando espontâneamente ar atmosférico, em sala mantida com temperatura média ao redor de 23 graus Celsius. Procurando-se evitar a possível interferência de variações circadianas da freqüência cardíaca, e de outras variáveis nos resultados obtidos, tivemos o cuidado de que a avaliação inicial e as posteriores, fossem realizadas sempre num mesmo período do dia.

Deve ser mencionado que as provas funcionais foram efetuadas, em condições não invasivas, com registro apenas das variações da frequência cardíaca, da pressão arterial e das variáveis ventilatórias e metabólicas. Antes do início dos testes funcionais, as voluntárias foram mantidas, em repouso, sob monitorização eletrocardiográfica, por um período de 20 minutos.

A derivação pré-cordial utilizada foi do tipo bipolar torácica MC5, com os cabos correspondentes à D2 posicionados de modo que

o polo negativo ficasse no manúbrio esternal e o positivo na região correspondente ao 5º espaço intercostal esquerdo, na linha hemiclavicular à direita.

TESTES FUNCIONAIS

NA CONDIÇÃO DE REPOUSO

A freqüência cardíaca foi obtida através do registro eletrocardiográfico, na posição supina, após um período de repouso de 20 minutos; a pressão arterial sistólica e diastólica foi medida no braço direito, utilizando-se o método auscultatório (manômetro de coluna de mercúrio).

NO EXERCÍCIO DINÂMICO

PROTOCOLO DESCONTÍNUO

Neste protocolo, as voluntárias realizavam um teste de exercício físico dinâmico, na posição sentada, em cicloergômetro de frenagem eletromagnética, por um período de 4 minutos, nas potências de 25, 50, 100 e 125 "Watts", intervalados por um período de recuperação, para a volta das variáveis as condições basais.

A velocidade de pedalagem foi mantida em torno de 60 rotações por minutos (rpm). Em cada um dos níveis de esforço, orientamos as voluntárias, no sentido de não executassem contrações isométricas ao empunharem o guidão do cicloergômetro.

As variáveis medidas foram a freqüência cardíaca e a pressão arterial sistêmica. A pressão arterial foi medida na posição sentada, em repouso no cicloergômetro e nos 30 segundos finais do 4º minuto de esforço.

O registro da freqüência cardíaca foi contínuo desde os 30 segundos antes do início de cada etapa de exercício, durante os 4 minutos de duração do esforço, bem como até o 1º minuto após a interrupção deste (período de recuperação); a partir deste instante foi registrado 20 segundos, a cada minuto, até o 5º minuto. Os valores desta variável foram sempre expressos, em tabelas e gráficos, como média de 10 segundos, obtidos pela contagem manual dos complexos "QRS" diretamente do traçado eletrocardiográfico.

O protocolo descontínuo, assim padronizado, possibilitou a avaliação da contribuição dos componentes autonômicos simpático e parassimpático, responsáveis pelos incrementos da freqüência cardíaca nesta condição (MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1987; MACIEL et al. 1988).

No estudo transversal foram medidas continuamente as variáveis ventilatórias e metabólicas, a cada 15 segundos, a partir do 1º minuto antes do início do exercício até o 1º minuto após o término do esforço.

PROTOCOLO CONTÍNUO

Após a realização do protocolo descontínuo de avaliação (teste submáximo), as voluntárias foram submetidas a um protocolo de esforço contínuo até a exaustão física, e cuja finalidade foi determinar a aptidão física aeróbia, avaliada pelos valores picos de potência e frequência cardíaca atingidos.

As voluntárias pedalavam sempre com velocidade em torno de 60 rotações por minuto; em baixa potência (+ou-20 "Watts") durante 2 minutos; a seguir a potência era acrescida de 25 "Watts" a cada minuto, até que se atingisse a exaustão física.

A freqüência cardíaca foi registrada contínuamente desde os 30 segundos antes do início do esforço até o final deste. Os valores foram sempre expressos em tabelas e gráficos como média de 10 segundos, obtidos pela contagem direta dos complexos "QRS" do traçado eletrocardiográfico.

A pressão arterial foi medida em posição sentada no cicloergômetro e nos 30 segundos finais do término do esforço.

No estudo transversal também foram obtidas as medidas das variáveis ventilatórias e metabólicas, através do analisador metabólico, como já referido anteriormente no estudo do protocolo descontínuo.

Neste protocolo, foi possível obtermos o limiar de anaerobiose ventilatório (LA) (WASSERMAN et al. 1973; BROOKS, 1985; DAVIS, 1985; THOMAS et al. 1985; WASSERMAN et al. 1990) e os valores picos das variáveis ventilatórias e metabólicas no momento da exaustão física. Foi utilizado o ponto de inflexão da $\dot{V}$ e $\dot{V}CO_2$, em níveis sub-

máximos de esforço, para determinar o valor do limiar de anaerobiose, expresso em $\dot{V}O_2$ (WASSERMAN et al 1973; CAIOZZO et al. 1982; WASSERMAN et al. 1984; WASSERMAN et al. 1990).

CARACTERÍSTICAS DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO UTILIZADO

Com o objetivo de aumentar a capacidade física aeróbia das voluntárias; utilizamos no estudo longitudinal, um protocolo de treinamento físico que descrevemos a seguir:

1. **Local**: O treinamento aeróbio se desenvolveu em ambientes abertos, como pistas de atletismo e de obstáculos (arborizada), e quadras do centro esportivo da FEF-UNICAMP.

2. **Frequência de treinamento**: A freqüência de trabalho foi de três sessões/semanais, com duração média de 60 minutos/sessão.

3. **Etapas de trabalho em cada sessão de treinamento**:
   - Alongamento dos diferentes grupos musculares;
   - Aquecimento articular;
   - Exercícios abdominais;
   - Exercícios para membros inferiores;
   - Treinamento aeróbio;
   - Alongamento final.

Nossa proposta, inicial, foi a de aplicar um trabalho aeróbio, envolvendo caminhadas em terrenos planos, com duração e rítmo de trabalho variáveis e individualmente estabelecidos, de acordo com as respostas obtidas durante o teste de esforço físico dinâmico realizado em laboratório.

A intensidade do esforço utilizada foi gradativamente elevada, de acordo com as respostas adaptativas individuais obtidas em reavaliações periódicas. Antes, durante e após o trabalho aeróbio, procedemos à medida da freqüência cardíaca na artéria radial, com o auxílio de um cronômetro digital, para possibilitar da manutenção de intensidade de trabalho, compatível com os objetivos alvo, em cada uma das voluntárias estudadas.

Devido a dificuldades para se aumentar a intensidade e duração do trabalho proposto neste grupo de estudo, foi necessário introduzirmos percursos variáveis (rampas) e exercícios de resistência muscular localizada, para obtermos um fortalecimento dos músculos e tendões dos membros inferiores.

Num terceiro momento, a nossa proposta envolveu um novo aumento na intensidade das caminhadas, até que se chegasse às corridas (trotes). O objetivo deste trabalho aeróbio foi no sentido de que a freqüência cardíaca atingisse 85% da FC máxima obtida em laboratório, durante protocolo contínuo de esforço em cicloergômetro.

Ao terminarmos o período de trabalho aeróbio, era realizado uma sessão de alongamentos dos grandes grupos musculares envolvidos no esforço aeróbio, com a finalidade de recuperação funcional das estruturas do sistema locomotor.

Após completarmos 6 meses de treinamento físico aeróbio, as reavaliações foram executadas da mesma forma que as realizadas nas condições de controle: temperatura, período do dia, condições de disponibilidade e metabolismo.

Durante o período de reavaliação, o treinamento foi mantido em intensidade correspondente ao da 24ª semana, sendo que o mesmo só era executado em dias não-correspondentes aos procedimentos de de reavaliação.

4. EQUIPAMENTOS

Para o registro da freqüência cardíaca, foi utilizado um eletrocardiógrafo "FUMBEC", com velocidade de registro de 5 milímetros/segundo; que permitiu a monitorização do sinal do ECG.

A pressão arterial sistêmica foi medida através de um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio "Narcosul".

Os testes em exercício dinâmico, foram realizados em um cicloergômetro de frenagem eletromagnética "FUMBEC", cuja graduação de potência variava de 25 em 25 "Watts" e a potência máxima era de 300 "Watts".

Para a medida das variáveis ventilatórias e metabólicas, foi utilizado o Sistema de Medidas Metabólicas "MMC Horizontal System", da Sensormedics Corporation, utilizando-se os programas "Classic Exercise" (V.11.20) e "Universal Advanced Exercise" (Série 3000), para a mensuração das variáveis: $\dot{V}$, $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$, RER, FR, dentre outras.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS E ABORDAGEM ESTATÍSTICA

ESTUDO LONGITUDINAL

No estudo longitudinal, as variáveis antropométricas foram analizadas e expressas na forma de valores médios e desvio padrão (DP). As variáveis cárdio-respiratórias foram analizadas e expressas na forma de mediana, 1º e 3º quartis (1º Q e 3º Q) e valores extremos (AMPL. > e AMPL. <), por apresentarem distribuições não normais.

Os valores individuais de freqüência cardíaca, que estão expressos nas tabelas e gráficos, sempre correspondem as médias em 10 segundos obtidas a partir da contagem manual do número de complexos "QRS" nos respectivos traçados eletrocardiográficos.

Para abordagem estatística foi utilizado teste de Wilcoxon, para as amostras pareadas; e o nível de significância escolhido foi de 5%.

No protocolo descontínuo, também foi utilizado método de regressão linear para os valores de freqüência cardíaca de 10 em 10 segundos durante o exercício físico dinâmico (intervalo de 0 a 4 minutos), de modo que obtivemos as identidades individuais da freqüência cardíaca, comparando-se os diferentes valores de potências antes e após o treinamento físico.

ESTUDO TRANSVERSAL

No estudo transversal, as variáveis antropométricas e os valores de freqüência cardíaca foram analizados da mesma forma que no estudo longitudinal. Neste estudo, foi incluído a análise das variáveis ventilatórias e metabólicas em repouso e em exercício.

Para abordagem estatística foi utilizado o teste de Mann-Whitney, para amostras não-pareadas; e o nível de significância escolhido foi de 5%.

RESULTADOS

I. ESTUDO LONGITUDINAL: AVALIAÇÃO NA CONDIÇÃO CONTROLE SEDENTÁRIA E APÓS O TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO DE 6 MESES DE DURAÇÃO (TFA)

I.1. Características Antropométricas

As características antropométricas das voluntárias estudadas antes e após o treinamento físico aeróbio (TFA), estão expostas na Tabela I.1, onde podemos observar as médias para idade e estatura, que foram de 53,5 (DP=3,1) anos e 160,6 (DP=7,1) centímetros, respectivamente. Quanto ao peso corporal, os valores foram de 67 (DP=8,3) e 63,7 (DP=7,7) kilogramas, antes e após o treinamento, respectivamente ($p<0,05$). Como conseqüência a esta alteração, a superfície corporal média foi de 1,70 (DP=0,14) e 1,66 (DP=0,13) metros quadrados antes e após o treinamento , respectivamente ($p<0,05$).

Observa-se, pois, que todas as voluntárias estudadas apresentaram uma perda de peso, com redução da superfície corporal, durante o programa de treinamento físico (diferenças estatisticamente significantes).

I.2. Freqüência Cardíaca de Repouso

Observamos que todas as voluntárias estudadas tiveram uma redução de freqüência cardíaca de repouso (posição supina) após 6 meses de TFA, como pode ser observado na Tabela I.2 e Figura 1, onde estão expressos os valores individuais desta variável, antes e após o TFA. Os valores desta variável, expressos como mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos, também podem ser observados na Figura 2. Observar que o valor da mediana variou significativamente de 84 para 72 bat/min. do período controle ao pós treinamento ($p<0,05$).

I.3. Esforço Físico Dinâmico (EFD)

I.3.1. Protocolo Descontínuo

Pela análise da Tabela I.3 e da Figura 3, pode-se observar (nas potências 25 e 50 "Watts") que houve uma tendência a um aumento dos valores do incrementos de 0 a 10 seg., expressos como mediana, após o treinamento, comparativamente à condição controle; contudo, esta diferença não atingiu valores estatisticamente significantes.

A análise do incremento de freqüência cardíaca do 1º ao 4º min, Tabela I.4 e Figura 4, mostrou que nas condições de controle,desde a mais baixa potência estudada (25 "Watts"), ocorreram valores positivos deste, que se acentuaram com a elevação da potência aplicada.

Após o treinamento, a elevação lenta da freqüência cardíaca (1º ao 4º min.), foi menor em 25 e 50 "Watts", comparativamente à condição controle ($p<0,05$).

Com relação ao incremento total da freqüência cardíaca, ou seja, de 0 ao 4º min. de esforço (Tabela I.5 e Figura 5), apesar das magnitudes dos incrementos terem sido diferentes, o treinamento induziu, do ponto de vista qualitativo, modificações semelhantes de resposta da frequência cardíaca (que inclusive também foram estatisticamente significantes em 50 "Watts") as observadas na análise dos incrementos de 1 a 4 min. de esforço.

É importante enfatizar que as comparações entre os incrementos de 0 a 10 seg., de 1 a 4 min. e de 0 a 4 min., só puderam ser realizados em 25 e 50 "Watts", porque só quatro entre as nove voluntárias conseguiram na condição controle pré-treinamento, executar o esforço em 100 "Watts". Após o treinamento todas (n=9) foram capaz de atingir potências de 100 "Watts"; cinco entre as nove chegaram a potência de 125 "Watts".

Utilizando-se o método de regressão linear, exemplificamos em uma das voluntárias estudadas (YS), as identidades da resposta da frequência cardíaca obtida de 0 a 4 min. de esforço, nas várias potências estudadas, no protocolo descontínuo de EFD (Figura 6).

As identidades foram documentadas nas seguintes condições:

a) 50 "Watts" antes do treinamento versus 100 e 125 "Watts" após a realização deste, como mostra a Figura 7.

b) 100 "Watts" antes do treinamento versus 175 "Watts" após a realização deste, como mostra a Figura 8.

c) 125 "Watts" antes do treinamento versus 200 "Watts" após a realização deste, como mostra a Figura 9.

Para todas as voluntárias estudadas ocorreram duas ou mais identidades de FC, com deltas de potência iguais ou superiores a 25 "Watts". Estes achados indicam que os mesmos valores de freqüência cardíaca, ocorreram em valores superiores de potência após o período de treinamento. Ao todo, 22 destas identidades, puderam ser documentadas nas voluntárias estudadas, como mostra a Figura 10, onde estão representadas as várias correlações de potências, nas quais ocorreram as identidades.

I.3.2. Protocolo Contínuo

I.3.2.1. Freqüência Cardíaca e Potência Picos

No protocolo contínuo de avaliação (PC), foram observadas alterações na freqüência cardíaca ao final de cada potência de trabalho, que se mostraram, em relação a condição sedentária, menores após o treinamento físico (Tabela I.2).

Quanto a freqüência cardíaca pico, também foi observado que houve uma pequena redução nos valores das medianas, 1º e 3º quartis, e valores extremos ($p<0,05$) após o programa de treinamento físico, enquanto que a potência pico obtida foi significativamente mais alta ($p<0,05$), após este procedimento (Tabela I.2 e Figuras 11 e 13).

Os valores individuais de freqüência cardíaca e potência picos são mostradas nas Figuras 12 e 14.

I.3.3. Pressão Arterial Sistêmica

Na Tabela I.7 e Figura 15, podemos observar as respostas da pressão arterial sistêmica na condição de repouso e na de exercício, no momento da exaustão física, antes e após o treinamento físico aeróbio. Observamos que a pressão arterial sistólica no repouso, apresentou valores menores após o treinamento; contudo, esta diferença não foi estatisticamente significante. Já em relação a pressão arterial diastólica no repouso, a diferença foi estatisticamente significante.

No que diz respeito as respostas da pressão arterial sistêmica durante o exercício, observamos que tanto a pressão arterial sistólica como a diastólica apresentaram valores menores após o treinamento, contudo, esta diferença só foi estatisticamente significante para a pressão arterial diastólica (Figura 16).

II ESTUDO TRANSVERSAL: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS GRUPOS SEDENTÁRIO E TREINADO

II.1. Características Antropométricas

As características antropométricas dos grupos estudados são apresentadas nas Tabelas I.1 e II.1. A idade média foi de 54 (DP=4,2) e 53 (DP=3,1) anos, respectivamente para os grupos sedentário (n=7) e treinado (n=9); os valores médios da estatura foram de 156 (DP=7,4) e 161 (DP=7,1) centímetros; do peso foram de 62 (DP=14,2) e 63 (DP=7,7) kilogramas; e da superfície corporal foram de 1,60 (DP=0,20) e 1,66 (DP=0,13) metros quadrados, respectivamente para os grupos sedentários e treinado.

Estes achados mostram, pois, que os valores destas variáveis foram praticamente semelhantes nos dois grupos estudados (diferenças não estatisticamente significantes).

II.2. Freqüência Cardíaca de Repouso

Diferenças estatisticamente significativas foram observadas para a freqüência cardíaca de repouso (posição supina) entre os grupos sedentário e treinado. Os valores das medianas desta variável nos grupos sedentário (n=7) e treinado (n=9), foram de 84 e 72 bat/min, respectivamente (Tabelas II.2, II.2 e Figura 17), diferenças estas estatisticamente significantes ($p<0,05$).

II.3. Esforço Físico Dinâmico (EFD)

II.3.1. Protocolo Descontínuo

Os incrementos da freqüência cardíaca de 0 a 10 seg., foram diferentes nos dois grupos estudados; o grupo treinado mostrou, quando foi possível fazer comparações para uma mesma potência estudada (25 e 50 "Watts"), maiores valores de mediana e quartis do que o grupo sedentário (Tabelas I.3, II.3 e Figura 18); ressalte-se entretanto, que estas diferenças não foram estatisticamente significantes.

Os incrementos da freqüência cardíaca do 1º ao 4º min. de esforço, também foram diferentes nos dois grupos estudados. Assim, o grupo sedentário mostrou valores de mediana e quartis (25 e 50 "Watts"), que foram superiores aos observados no grupo treinado (Tabelas I.4, II.3 e Figura 19). Merece destaque o achado da diferença ser estatisticante significante na potência de 50 "Watts".

Já com relação ao incremento total da FC, ou seja, a variação de freqüência cardíaca de 0 ao 4º min. de esforço, não foram observados diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos estudados (Tabelas I.5, II.3 e Figura 20).

II.3.2. Protocolo Contínuo

II.3.2.1. Freqüência Cardíaca e Potência Picos

No protocolo contínuo de avaliação (PC), foram observadas pequenas diferenças (estatisticamente não significantes) para a mediana, quartis e valores extremos, no que diz respeito à freqüência cardíaca pico. A mediana esta atingiu valores de 156 e 162 bat/min, respectivamente para os grupos sedentário e treinado.

Já os valores de potência pico, (mediana, quartis e valores extremos), foram bastante diferentes ($p<0,05$), nos dois grupos estudados, sendo a mediana de 75 e 150 "Watts" ($p<0,05$), para os grupos controle sedentário e treinado, respectivamente (Tabelas I.2, II.2 e Figuras 21 e 22).

II.3.2.2. Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$)

Nas condições de repouso, os valores da mediana para o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), foram de 0,213 e 0,226 litros/minuto para os grupos sedentário e treinado, respectivamente (diferenças estatisticamente não significantes), como pode-se observar pela análise das Tabelas II.4, II.5 e Figura 23.

As Tabelas II.6 e II.7, e a Figura 24, mostram o aumento do consumo de oxigênio, partindo da condição de repouso para a de esforço nas diferentes potências do EFD. Desde os 25 "Watts" as medianas tenderam a ser ligeiramente maiores no grupo sedentário do que no treinado ($p<0,05$). Entretanto, por ser capaz de exercitar-se em maiores potências, o grupo treinado, atingiu valores picos superiores, ou seja valores superiores de $\dot{V}O_2$ pico (Tabelas II.4, II.5 e Figura 25).

II.3.2.3. Ventilação Pulmonar ($\dot{V}$)

As respostas da ventilação pulmonar ($\dot{V}$) em repouso e em exercício, nos dois grupos estudados, estão expressos nas Tabelas II.8 e II.9 e na Figura 26. Com exceção da condição de repouso, em que os valores foram praticamente iguais; em exercício, os valores das medianas foram sempre maiores e estatisticamente significantes ($p<0,05$), para o grupo sedentário do que para o treinado.

II.3.2.4. Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$)

Os valores da produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) em repouso e durante o EFD, estão representadas nas Tabelas II.10 e II.11 para os grupos sedentário e treinado, respectivamente. Observamos, através dos valores das medianas (Figura 27), que com exceção da condição de repouso, estes foram sempre maiores para o grupo sedentário do que para o treinado ($p<0,05$).

II.3.2.5. Quociente das Trocas Respiratórias (RER)

Mais uma vez, os valores individuais da resposta do quociente das trocas respiratórias (RER), em repouso e exercício, dos dois grupos estudados estão expressos nas Tabelas II.12 e II.13 e na Figura 28. Com exceção dos valores de repouso, que foram praticamente semelhantes para os dois grupos estudados, as medianas foram maiores para o grupo sedentário e do que para o grupo treinado ($p<0,05$)

II.3.2.6. Frequência Respiratória (FR)

A resposta da frequência respiratória (FR), foi semelhante, em repouso e em exercício, a apresentada pelas demais variáveis ventilatórias (Tabelas II.14 e II.15 e na Figura 29).

II.3.2.7. Limiar de Anaerobiose Ventilatório

O limiar de Anaerobiose Ventilatório (Tabelas II.16 e II.17 e Figura 30), mostrou valores medianos de consumo de oxigênio de 0,722 litros/minuto para o grupo sedentário e 0,862 litros/minuto para o grupo treinado, diferença esta que atingiu significância estatística ($p<0,05$).

II.3.3. Pressão Arterial Sistêmica

Também no estudo transversal analisamos as respostas da pressão arterial sistêmica nas condições de repouso e em exercício dinâmico no momento da exaustão física. Na Tabela II.18 e Figura 31, estão representados os resultados individuais das voluntárias nos dois grupos estudados, onde observamos que a pressão arterial sistólica e diastólica, apresentaram valores menores para o grupo treinado, diferenças estas não-estatisticamente significantes.

Em relação as respostas da pressão arterial sistêmica durante o exercício físico dinâmico, no momento da exaustão física, observamos que tanto a pressão arterial sistólica como a diastólica, apresentaram valores bem menores para o grupo treinado; contudo, esta diferença só foi estatisticamente significante para a pressão arterial diastólica, como pode-se observar na Figura 32.

TABELAS DO ESTUDO LONGITUDINAL

Tabela I.1 Características antropométricas de 9 voluntárias estudadas na condição sedentária (controle) e após 6 meses de treinamento físico.

			PESO		SUPERFÍCIE CORPORAL *	
VOL.	IDADE	ALTURA	CONTROLE	6 MESES	CONTROLE	6 MESES
HP	52	156	65	62	1,64	1,61
IN	48	154	55	54	1,50	1,50
IPS	50	147	60	55	1,53	1,46
LA	58	164	73	70	1,78	1,76
MATC	56	167	64	63	1,72	1,71
MCO	55	161	68	61	1,71	1,63
MTP	55	164	61	60	1,66	1,64
OB	55	170	76	73	1,87	1,83
YS	53	163	81	76	1,94	1,81
MÉDIA	53,5	160,6	67	63,7	1,70	1,66
DP.	3,1	7,1	8,3	7,7	0,14	0,13

* segundo fórmula de DuBois e DuBois Arch. Intern. Medicine, 17:863, 1916 in: Diem, K. Documenta Geigy. Scientific Tables. 6ª ed. N.Y., Geigy Chemical Corporation, 1962. VOL.: voluntárias; Idade: anos; Altura: centímetros; Peso: kilogramas; Superfície Corporal: metros quadrados.

Tabela 1.2 Valores de freqüência cardíaca de repouso (posição supina) e na exaustão física protocolo contínuo, antes (controle) e após 6 meses de TFA.

	FREQÜÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO		FREQÜÊNCIA CARDÍACA PICO		POTÊNCIA PICO	
VOL.	CONTROLE	6 MESES	CONTROLE	6 MESES	CONTROLE	6 MESES
HP	114	90	174	174	100	150
IN	96	72	180	168	100	125
IPS	84	66	168	162	100	150
LA	84	72	168	156	100	150
MATC	84	72	174	168	100	150
MCO	66	60	168	168	125	175
MTP	90	78	168	156	125	150
OB	78	66	156	156	75	125
YS	72	60	156	144	150	225
AMPL.)	114	90	180	174	150	225
3º Q	90	72	174	168	125	175
MEDIANA	84	72	168	162	100	150
1º Q	78	66	168	156	100	150
AMPL. (	66	60	156	144	75	125

VOL. = voluntárias;

Freqüência Cardíaca = batimentos/ minuto;

W = potência em "Watts";

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil.

Tabela I.3 Incrementos da freqüência cardíaca de 0 a 10 segundos, nas condições controle (antes) e após 6 meses de treinamento.

ANTES DO TREINAMENTO

VOL.	25 W	50 W	100 W	125 W
HP	12	18	6	-
IN	18	12	-	-
IPS	12	18	-	-
LA	6	12	-	-
MATC	12	30	-	-
MCO	12	6	12	-
MTP	6	12	6	-
OB	12	6	-	-
YS	12	12	12	18
A)	18	30	12	-
Q3	12	18	12	-
MD	12	12	9	-
Q1	12	12	6	-
A(	6	6	6	-

6 MESES DE TREINAMENTO

VOL.	25 W	50 W	100 W	125 W	150 W	200 W
HP	18	18	24	30	-	-
IN	6	12	18	-	-	-
IPS	18	24	24	18	-	-
LA	18	12	18	-	-	-
MATC	18	18	30	-	-	-
MCO	18	18	24	30	-	-
MTP	18	12	12	24	-	-
OB	12	12	12	-	-	-
YS	6	6	12	12	12	12
AMPL.)	18	24	30	30	-	-
3º Q	18	18	24	30	-	-
MEDIANA	18	12	18	24	-	-
1º Q	12	12	12	18	-	-
AMPL. (	6	6	12	12	-	-

VOL. = voluntárias;
W = potência em "Watts";
AMPL.) e (= amplitude maior e menor;
Q = quartil.

Tabela I.4 Incrementos da freqüência cardíaca de 1 a 4 minutos, nas condições controle (antes) e após 6 meses de treinamento.

ANTES DO TREINAMENTO

VOL.	25 W	50 W	100 W	125 W
HP	12	18	12	-
IN	12	30	-	-
IPS	12	18	-	-
LA	6	12	-	-
MATC	24	30	-	-
MCO	18	18	36	-
MTP	6	36	36	-
OB	6	30	-	-
YS	6	6	18	24
AMPL. >	24	36	36	-
3º Q	12	30	36	-
MEDIANA	12	18	27	-
1º Q	6	18	15	-
AMPL. <	6	6	12	-

6 MESES DE TREINAMENTO

VOL.	25 W	50 W	100 W	125 W	150 W	200 W
HP	18	18	24	30	-	-
IN	6	12	24	-	-	-
IPS	12	6	24	42	-	-
LA	6	12	18	-	-	-
MATC	0	12	30	-	-	-
MCO	12	12	30	36	-	-
MTP	6	18	42	36	-	-
OB	24	18	30	-	-	-
YS0	6	6	18	24	24	30
AMPL. >	24	18	42	42	-	-
3º Q	12	18	30	36	-	-
MEDIANA	6	12	24	36	-	-
1º Q	6	12	24	30	-	-
AMPL. <	0	6	18	24	-	-

VOL. = voluntárias;
W = potência em "Watts";
AMPL.> e < = amplitude maior e menor;
Q = quartil.

Tabela I.5 Incrementos da freqüência cardíaca de 0 a 4 minutos, nas condições controle (antes) e após 6 meses de treinamento.

ANTES DO TREINAMENTO

VOL. |	25 W	50 W	100 W	125 W
HP	48	54	48	-
IN	42	66	-	-
IPS	42	60	-	-
LA	24	48	-	-
MATC	54	84	-	-
MCO	24	48	78	-
MTP	24	60	60	-
OB	30	54	-	-
YS	18	30	60	72
AMPL. >	54	84	78	-
3º Q	42	60	69	-
MEDINA	30	54	60	-
1º Q	24	48	54	-
AMPL. <	18	30	48	-

6 MESES DE TREINAMENTO

VOL. |	25 W	50 W	100 W	125 W	150 W	200 W
HP	54	60	54	60	-	-
IN	24	48	72	-	-	-
IPS	42	42	66	84	-	-
LA	30	36	60	-	-	-
MATC	36	60	90	-	-	-
MCO	30	42	78	84	-	-
MTP	24	42	60	72	-	-
OB	42	42	60	-	-	-
YS	18	18	42	54	54	60
AMPL. >	54	60	90	84	-	-
3º Q	42	48	72	84	-	-
MEDIANA	30	42	60	72	-	-
1º Q	24	42	60	60	-	-
AMPL. <	18	18	42	54	-	-

VOL. = voluntárias;
W = potência em "Watts";
AMPL.> e < = amplitude maior e menor;
Q = quartil.

Tabela I.6 Comportamento da freqüência cardíaca nas voluntárias estudadas durante exercício dinâmico ao final de diferentes potências de esforço (protocolo contínuo), antes e após treinamento físico.

ANTES DO TREINAMENTO

VOL. |	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W
HP	144	156	162	168	174	-	-
IN	138	150	162	168	180	-	-
IPS	120	126	150	156	168	-	-
LA	114	132	138	150	156	-	-
MATC	108	120	138	150	156	-	-
MCO	114	120	132	144	156	168	-
MTP	120	132	144	150	156	-	-
OB	126	138	156	162	-	-	-
YS	102	102	120	120	126	138	156
AMPL. >	144	156	162	168	180	-	-
3º Q	126	138	156	162	171	-	-
MEDIANA	120	132	144	150	156	-	-
1º Q	114	120	138	150	156	-	-
AMPL. <	102	102	120	120	126	-	-

6 MESES DE TREINAMENTO

VOL. |	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W	175 W	200 W	225W
HP	138	138	150	156	162	168	174	-	-	-
IN	126	132	150	156	162	168	-	-	-	-
IPS	108	114	120	126	138	150	162	-	-	-
LA	120	126	132	150	156	168	-	-	-	-
MATC	108	114	132	150	156	168	180	-	-	-
MCO	114	120	132	144	150	162	168	-	-	-
MTP	120	126	126	138	144	156	174	-	-	-
OB	102	120	126	138	150	156	-	-	-	-
YS	84	84	90	96	102	108	120	126	138	144
AMPL. >	138	138	150	156	162	168	180	-	-	-
3º Q	120	126	132	150	156	162	174	-	-	-
MEDIANA	114	120	132	144	150	156	171	-	-	-
1º Q	108	114	126	138	144	150	165	-	-	-
AMPL. <	84	84	90	96	102	108	120	-	-	-

VOL. = voluntárias;
Freqüência cardíaca = Batimentos/ minuto;
W = potência em "Watts";
AMPL.> e < = amplitude maior e menor;
Q = quartil

Tabela I.7 Valores de pressão arterial sistêmica (sistólica/diastólica) durante repouso (posição supina) e na exaustão física no grupo treinado.

	PRESSÃO ARTERIAL REPOUSO		PRESSÃO ARTERIAL PICO	
VOL.	CONTROLE	6 MESES	CONTROLE	6 MESES
HP	120/ 80	120/ 80	200/ 120	190/ 90
IN	130/ 90	120/ 80	200/ 120	200/ 110
IPS	120/ 80	110/ 70	190/ 90	180/ 90
LA	130/ 80	120/ 80	210/ 120	200/ 90
MATC	120/ 80	120/ 80	190/ 100	190/ 90
MCO	125/ 90	120/ 80	200/ 100	190/ 90
MTP	110/ 70	110/ 70	190/ 90	180/ 90
OB	130/ 90	120/ 80	190/ 100	190/ 90
YS	130/ 90	120/ 80	210/ 100	190/ 90
AMPL.)	130/ 90	120/ 80	210/ 120	200/ 110
3º Q	130/ 90	120/ 80	200/ 120	200/ 90
MEDIANA	130/ 90	120/ 80	200/ 100	190/ 90
1º Q	120/ 80	120/ 80	190/ 100	190/ 90
AMPL. (	110/ 70	110/ 70	180/ 90	180/ 90

VOL. = voluntárias;
Pressão arterial sistólica/ diastólica = mm/ Hg
AMPL.) e (= amplitude maior e menor;
Q = quartil.

TABELAS DO ESTUDO TRANSVERSAL

Tabela II.1 Características antropométricas de 7 voluntárias sedentárias estudadas.

VOL.	IDADE	PESO	ALTURA	SUPERFÍCIE CORPORAL *
FC	51	78	170	1,90
GB	56	49	150	1,41
IMT	57	63	160	1,65
LP	48	67	150	1,62
MCB	58	57	152	1,53
NZ	49	40	152	1,32
TGB	57	78	160	1,81
MéDIA	53,7	61,7	156,3	1,60
DP.	4,2	14,2	7,4	0,20

* segundo fórmula de DuBois e DuBois Arch. Intern. Medicine, 17:863, 1916 in: Diem, K. Documenta Geigy. Scientific Tables. 6ª ed. N.Y., Geigy Chemical Corporation, 1962. VOL.: voluntárias; Idade: anos; Altura: centímetros; Peso: kilogramas; Superfície Corporal: metros quadrados.

Tabela II.2 Valores de freqüência cardíaca de repouso (posição supina) e na exaustão física (protocolo contínuo de esforço) no grupo sedentário.

VOL.	F.C. REPOUSO	F.C. CARDÍACA PICO	POTÊNCIA PICO
FC	78	156	100
GB	90	150	50
IMT	78	156	100
LP	90	186	75
MCB	78	168	75
NZ	90	144	50
TGB	84	150	100
AMPL. >	90	186	100
3º Q	90	168	100
MEDIANA	84	156	75
1º Q	78	150	50
AMPL. <	78	144	50

VOL. = voluntárias;

Freqüência cardíaca = Batimentos/ minuto;

W = potência em "Watts";

AMPL.> e < = amplitude maior e menor;

Q = quartil

Tabela II.3 Incrementos da freqüência cardíaca de 0 a 10 segundos, 1 a 4 minutos e de 0 a 4 minutos no grupo sedentário.

0 a 10 segundos

VOL. |	25 W	50 W	75 W
FC	18	12	-
GB	18	-	-
IMT	6	6	12
LP	6	12	-
MCB	18	12	-
NZ	6	6	-
TGP	6	12	6
AMPL.)	18	12	-
3º Q	18	12	-
MEDIANA	6	12	-
1º Q	6	6	-
AMPL. (	6	6	-

1 a 4 minutos

VOL. |	25 W	50 W	75 W
FC	6	24	-
GB	18	-	-
IMT	6	12	42
LP	24	36	-
MCB	12	48	-
NZ	30	24	-
TGP	6	18	24
AMPL.)	30	48	-
3º Q	24	36	-
MEDIANA	12	24	-
1º Q	6	18	-
AMPL. (	6	12	-

0 a 4 minutos

VOL. |	25 W	50 W	75 W
FC	30	36	-
GB	60	-	-
IMT	24	48	90
LP	48	78	-
MCB	60	78	-
NZ	36	42	-
TGP	18	42	54
AMPL.)	60	78	-
3º Q	60	78	-
MEDIANA	36	45	-
1º Q	24	42	-
AMPL. (	18	36	-

VOL. = voluntárias;
W = potência em "Watts";
AMPL.) e (= amplitude maior e menor;
Q = quartil

Tabela II.4 Valores do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) em repouso e na exaustão física, observados no grupo sedentário.

VOL.	$\dot{V}O_2$ REPOUSO	$\dot{V}O_2$ PICO
FC	0,184	1,229
GB	0,295	0,830
IMT	0,149	1,269
LP	0,213	1,189
MCB	0,219	1,145
NZ	0,189	0,924
TGP	0,282	1,633
AMPL. >	0,295	1,633
3º Q	0,282	1,269
MEDIANA	0,213	1,189
1º Q	0,184	0,924
AMPL. <	0,149	0,830

VOL. = voluntárias;

$\dot{V}O_2$ STPD = litros/minuto.

AMPL.> e < = amplitude maior e menor;

Q = quartil.

Tabela II.5 Valores do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) em repouso e na exaustão física, observados no grupo treinado.

VOL.	$\dot{V}O_2$ REPOUSO	$\dot{V}O_2$ PICO
HP	0,234	1,509
IN	0,226	1,302
IPS	0,179	1,301
LA	0,145	1,169
MATC	0,236	1,917
MCO	0,185	1,733
MTP	0,289	1,551
OB	0,180	1,183
YS	0,279	2,211
AMPL. >	0,289	2,211
3º Q	0,236	1,733
MEDIANA	0,226	1,509
1º Q	0,180	1,301
AMPL. <	0,145	1,169

VOL. = voluntárias;

$\dot{V}O_2$ STPD = litros/minuto.

AMPL.> e < = amplitude maior e menor;

Q = quartil.

Tabela II.6 Valores do Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$) no grupo sedentário estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W
FC	0,184	0,694	0,745	1,007	1,186	1,229
GB	0,295	0,708	0,791	0,830	-	-
IMT	0,149	0,680	0,741	0,825	1,045	1,269
LP	0,213	0,753	0,798	1,000	1,189	-
MCB	0,219	0,691	0,806	0,894	1,145	-
NZ	0,189	0,655	0,774	0,924	-	-
TGP	0,282	0,636	0,902	1,136	1,357	1,633
AMPL.)	0,295	0,753	0,902	1,136	1,357	1,633
3º Q	0,282	0,708	0,806	1,007	1,189	1,633
MEDIANA	0,213	0,691	0,791	0,924	1,186	1,269
1º Q	0,184	0,655	0,745	0,830	1,145	1,229
AMPL. (	0,149	0,636	0,741	0,825	1,045	1,229

VOL. = voluntárias;

$\dot{V}O_2$ STPD = litros/minuto;

C = controle em repouso;

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.7 Valores do Consumo de Oxigênio ($\dot{V}O_2$) no grupo treinado estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W	175 W	200 W	225 W
HP	0,234	0,570	0,617	0,633	0,737	0,980	1,156	1,239	1,509	-	-
IN	0,226	0,622	0,697	0,795	1,030	1,195	1,302	-	-	-	-
IPS	0,179	0,646	0,646	0,673	0,799	1,038	1,116	1,301	-	-	-
LA	0,145	0,713	0,747	0,890	1,078	1,165	1,169	-	-	-	-
MATC	0,236	0,689	0,754	0,901	1,206	1,277	1,548	1,917	-	-	-
MCO	0,185	0,687	0,729	0,784	0,829	1,074	1,394	1,541	1,733	-	-
MTP	0,289	0,880	0,716	0,831	0,943	1,186	1,394	1,551	-	-	-
OB	0,180	0,738	0,783	0,799	0,961	1,046	1,129	1,183	-	-	-
YS	0,279	0,727	0,692	0,792	1,166	1,378	1,434	1,710	2,000	2,172	2,211
AMPL.)	0,289	0,880	0,783	0,901	1,206	1,378	1,548	1,917	2,000	-	-
3º Q	0,236	0,727	0,747	0,831	1,078	1,195	1,394	1,710	2,000	-	-
MEDIAA	0,226	0,689	0,716	0,795	0,961	1,165	1,302	1,541	1,733	-	-
1º Q	0,180	0,646	0,692	0,784	0,829	1,046	1,156	1,239	1,509	-	-
AMPL.(	0,145	0,570	0,617	0,633	0,737	0,980	1,116	1,183	1,509	-	-

VOL. = voluntárias;

$\dot{V}O_2$ STPD = litros/minuto;

C = controle em repouso;

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.8 Valores da Ventilação Pulmonar ($\dot{V}$) no grupo sedentário estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W
FC	7,2	21,3	23,2	32,7	44,5	44,7
GB	12,3	24,3	29,6	31,8	-	-
IMT	5,7	16,3	19,4	22,2	33,0	49,1
LP	9,2	23,2	26,0	34,0	41,5	-
MCB	8,5	20,8	27,1	31,1	47,8	-
NZ	11.0	20,1	26,7	42,7	-	-
TGP	16,0	23,5	25,2	29,8	41,0	60,0
AMPL.)	16,0	24,3	29,6	42,7	47,8	60,0
3º Q	12,3	23,5	27,1	34,0	44,5	60,0
MEDIANA	9,2	21,3	26,0	31,8	42,5	49,1
1º Q	7,2	20,1	23,2	29,8	41,0	44,7
AMPL. (	5,7	16,3	19,4	22,2	33,0	44,7

VOL = voluntárias;

$\dot{V}$ = litros/minuto;

C = controle em repouso;

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.9 Valores da Ventilação Pulmonar ($\dot{V}$) no grupo treinado estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W	175 W	200 W	225 W
HP	10,0	16,0	18,0	19,5	21,8	30,6	41,0	47,2	63,3	-	-
IN	10,5	19,6	24,5	28,4	42,9	65,7	79,2	-	-	-	-
IPS	9,0	18,8	18,7	20,4	24,3	38,1	46,6	62,8	-	-	-
LA	4,2	14,8	17,2	19,7	25,6	28,4	36,2	-	-	-	-
MATC	7,7	14,5	16,8	21,1	31,2	35,8	52,7	72,3	-	-	-
MCO	4,9	14,0	15,7	17,9	19,8	26,5	39,4	54,4	60,3	-	-
MTP	14,6	23,2	20,0	25,1	28,1	41,4	57,4	72,91	-	-	-
OB	17,9	22,2	26,5	28,2	35,0	41,5	46,2	49,1	-	-	-
YS	13,1	16,3	16,3	18,7	27,6	33,8	39,7	45,2	66,3	79,9	84,9
AMPL.)	17,9	23,2	26,5	28,4	42,9	65,7	79,2	72,9	66,6	-	-
3º Q	13,1	19,6	20,0	25,1	31,2	41,4	52,7	72,3	66,3	-	-
MEDIANA	10,0	16,3	18,0	20,4	27,6	35,8	46,2	54,4	63,3	-	-
1º Q	7,7	14,8	16,8	19,5	24,3	30,6	39,7	47,2	60,3	-	-
AMPL. (	4,2	14,0	15,7	17,9	19,8	26,5	36,2	45,2	60,3	-	-

VOL = voluntárias;

$\dot{V}$ = litros/minuto;

C = controle em repouso;

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.10 Valores da Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$) no grupo sedentário estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W
FC	0,144	0,541	0,601	0,841	1,109	1,163
GB	0,245	0,661	0,812	0,861	-	-
IMT	0,121	0,460	0,613	0,751	1,136	1,529
LP	0,174	0,624	0,733	0,987	1,225	-
MCB	0,175	0,535	0,710	0,846	1,270	-
NZ	0,179	0,456	0,673	1,069	-	-
TGP	0,207	0,552	0,620	0,916	1,201	1,678
AMPL.)	0,245	0,661	0,812	1,069	1,270	1,678
3º Q	0,207	0,624	0,733	0,987	1,225	1,678
MEDIANA	0,175	0,541	0,673	0,861	1,201	1,529
1º Q	0,144	0,460	0,613	0,841	1,136	1,163
AMPL. (	0,121	0,456	0,601	0,751	1,109	1,163

VOL = voluntárias;

$\dot{V}CO_2$ STPD = litros/minuto;

C = controle em repouso

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.11 Valores da Produção de Dióxido de Carbono ($\dot{V}CO_2$) no grupo treinado estudado, durante exercício dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W	175 W	200 W	225 W
HP	0,177	0,378	0,443	0,484	0,589	0,871	1,164	1,372	1,713	-	-
IN	0,193	0,454	0,584	0,742	1,107	1,518	1,781	-	-	-	-
IPS	0,136	0,452	0,484	0,535	0,690	1,070	1,259	1,622	-	-	-
LA	0,110	0,505	0,600	0,757	0,982	1,103	1,166	-	-	-	-
MATC	0,179	0,439	0,518	0,675	1,070	1,261	1,736	2,318	-	-	-
MCO	0,092	0,354	0,424	0,511	0,585	0,857	1,293	1,696	1,906	-	-
MTP	0,270	0,548	0,490	0,630	0,768	1,148	1,536	1,871	-	-	-
OB	0,190	0,496	0,619	0,667	0,849	0,984	1,170	1,170	-	-	-
YS	0,266	0,451	0,460	0,550	0,858	1,068	1,216	1,478	2,001	2,285	2,380
AMPL.)	0,270	0,548	0,619	0,757	1,107	1,518	1,781	2,318	2,001	-	-
3º Q	0,193	0,496	0,584	0,675	0,982	1,148	1,536	1,871	2,001	-	-
MEDIAA	0,179	0,452	0,490	0,630	0,849	1,070	1,259	1,622	1,906	-	-
1º Q	0,136	0,439	0,460	0,535	0,690	0,984	1,170	1,372	1,713	-	-
AMPL.(	0,092	0,354	0,424	0,484	0,585	0,857	1,164	1,170	1,713	-	-

VOL = voluntárias;

$\dot{V}CO_2$ STPD = litros/minuto;

C = controle em repouso

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.12 Valores do Quociente das Trocas Respiratórias (RER) no grupo sedentário estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W
FC	0,78	0,78	0,81	0,84	0,93	0,95
GB	0,83	0,93	1,03	1,04	-	-
IMT	0,82	0,68	0,83	0,91	1,09	1,21
LP	0,82	0,83	0,92	0,99	1,03	-
MCB	0,80	0,77	0,88	0,95	1,11	-
NZ	0,95	0,70	0,87	1,16	-	-
TGP	0,73	0,60	0,69	0,81	0,89	1,03
AMPL.)	0,95	0,93	1,03	1,16	1,11	1,21
3º Q	0,83	0,83	0,92	1,04	1,09	1,21
MEDIANA	0,82	0,77	0,87	0,95	1,03	1,03
1º Q	0,78	0,68	0,81	0,84	0,93	0,95
AMPL.	0,73	0,60	0,69	0,81	0,89	0,95

VOL. = voluntárias;

RER = ciclos/minuto;

C = controle em repouso

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.13 Valores do Quociente das Trocas Respiratórias (RER) no grupo treinado estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W	175 W	200 W	225 W
HP	0,75	0,66	0,72	0,72	0,80	0,89	1,01	1,11	1,14	-	-
IN	0,85	0,73	0,84	0,93	1,07	1,27	1,37	-	-	-	-
IPS	0,76	0,70	0,75	0,83	0,86	1,03	1,13	1,25	-	-	-
LA	0,76	0,71	0,80	0,84	0,91	0,94	1,00	-	-	-	-
MATC	0,76	0,64	0,69	0,75	0,89	0,99	1,12	1,21	-	-	-
MCO	0,50	0,52	0,58	0,65	0,71	0,80	0,93	1,10	1,14	-	-
MTP	0,94	0,62	0,68	0,76	0,81	0,97	1,10	1,21	-	-	-
OB	1,05	0,67	0,79	0,83	0,88	0,94	0,99	0,99	-	-	-
YS	0,95	0,62	0,66	0,69	0,74	0,77	0,85	0,86	1,00	1,05	1,08
AMPL.)	1,05	0,73	0,84	0,93	1,07	1,27	1,37	1,25	1,14	-	-
3º Q	0,94	0,70	0,79	0,83	0,89	0,99	1,12	1,21	1,14	-	-
MEDIANA	0,76	0,66	0,72	0,76	0,86	0,94	1,01	1,11	1,14	-	-
1º Q	0,76	0,62	0,68	0,72	0,80	0,89	0,99	0,99	1,00	-	-
AMPL. (	0,50	0,52	0,58	0,65	0,71	0,77	0,85	0,86	1,00	-	-

VOL. = voluntárias;

RER = ciclos/minuto;

C = controle em repouso

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.14 Valores da Freqüência Respiratória (FR) no grupo sedentário estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL. I	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W
FC	18,9	26,5	27,8	34,5	43,1	46,2
GB	22,4	32,2	34,6	37,2	-	-
IMT	13,6	16,3	19,4	20,1	25,5	30,4
LP	19,4	32,4	29,3	36,7	39,1	-
MCB	21,3	25,7	34,0	34,6	47,4	-
NZ	15.4	31,4	33,3	40,4	-	-
TGP	29,6	24,2	24,8	25,2	25,8	36,5
AMPL.)	29,6	32,4	34,6	40,4	47,4	46,2
3º Q	22,4	32,2	34,0	37,2	43,1	46,2
MEDIANA	19,4	26,5	29,3	34,6	39,1	36,5
1º Q	15,4	24,2	24,8	25,2	25,8	30,4
AMPL. (	13,6	16,3	19,4	20,1	25,5	30,4

VOL. = voluntárias;

FR = respirações/minuto;

C = controle em repouso;

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.15 Valores da Freqüência Respiratória (FR) no grupo treinado estudado, durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro (protocolo contínuo de esforço).

VOL.	C	0 W	25 W	50 W	75 W	100 W	125 W	150 W	175 W	200 W	225 W
HP	24,3	28,0	26,8	31,0	29,8	43,5	38,7	41,8	52,2	-	-
IN	16,8	24,0	25,7	25,0	32,9	45,9	52,4	-	-	-	-
IPS	21,3	27,8	26,8	27,5	33,8	32,7	41,1	42,9	-	-	-
LA	11,6	18,9	19,1	21,0	24,3	25,4	28,4	-	-	-	-
MATC	12,9	14,8	15,4	17,2	19,2	20,5	26,8	40,0	-	-	-
MCO	18,0	20,7	20,0	20,0	20,4	22,9	26,9	36,7	37,0	-	-
MTP	11,7	24,3	23,8	29,4	25,2	31,6	42,3	52,3	-	-	-
OB	33,8	32,0	31,4	33,8	38,5	41,1	40,3	41,8	-	-	-
YS	15,7	17,4	19,5	16,8	23,7	24,0	28,2	27,8	34,8	43,1	45,8
AMPL. >	33,8	32,0	31,4	33,8	38,5	45,9	52,4	52,3	52,2	-	-
3º Q	21,3	27,8	26,8	29,4	32,9	41,1	41,1	42,9	52,2	-	-
MEDIANA	16,8	24,0	23,8	25,0	25,2	31,6	38,7	41,8	37,0	-	-
1º Q	12,9	18,9	19,5	20,0	23,7	24,0	28,2	36,7	34,8	-	-
AMPL. <	11,6	14,8	15,4	16,8	19,2	20,5	26,8	27,8	34,8	-	-

VOL. = voluntárias;

FR = respirações/minuto;

C = controle em repouso;

AMPL.> e < = amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.16 Valores do limiar de anaerobiose ventilatório, expressos em consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) durante esforço físico dinâmico no grupo sedentário.

VOL.	$\dot{V}O_2$ STPD
FC	0,601
GB	0,722
IMT	0,790
LP	0,814
MCB	0,763
NZ	0,661
TGP	0,679
AMPL.)	0,814
3º Q	0,790
MEDIANA	0,722
1º Q	0,661
AMPL. (	0,601

VOL. = voluntárias;

$\dot{V}O_2$ STPD = litros/minuto;

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.17 Valores do limiar de anaerobiose ventilatório, expressos em consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) durante esforço físico dinâmico no grupo treinado.

VOL.	$\dot{V}O_2$ STPD
HP	0,737
IN	0,795
IPS	0,735
LA	0,927
MATC	0,948
MCO	0,862
MTP	0,880
OB	0,844
YS	1,166
AMPL. >	1,166
3º Q	0,927
MEDIANA	0,862
1º Q	0,795
AMPL. <	0,735

VOL. = voluntárias;

$\dot{V}O_2$ STPD = litros/minuto;

AMPL.> e < = amplitude maior e menor;

Q = quartil;

W = potência em "Watts".

Tabela II.10 Valores de pressão arterial sistêmica (sistólica/ diastólica) durante repouso (posição supina) e na exaustão física no grupo controle.

VOL.	PRESSÃO ARTERIAL REPOUSO	PRESSÃO ARTERIAL PICO
FC	120/ 85	200/ 120
GB	130/ 85	190/ 110
IMT	130/ 85	210/ 110
LP	120/ 80	200/ 110
MCB	120/ 80	210/ 110
NZ	120/ 85	190/ 90
TGB	120/ 85	190/ 90
AMPL.)	130/ 85	210/ 120
3º Q	125/ 85	205/ 110
MEDIANA	120/ 85	200/ 110
1º Q	120/ 80	190/ 100
AMPL. (	120/ 80	190/ 90

VOL. = voluntárias;

Pressão arterial sistólica/ diastólica = mm/ Hg

AMPL.) e (= amplitude maior e menor;

Q = quartil.

F I G U R A S

ESTUDO LONGITUDINAL E TRANSVERSAL

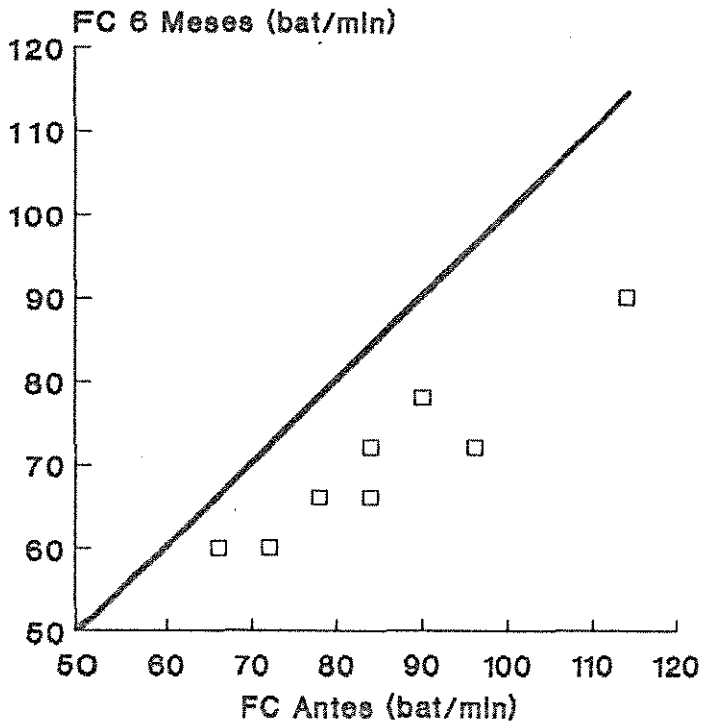


Figura 1. Valores da freqüência cardíaca de repouso (posição supina), nas voluntárias estudadas (n=9), antes e após 6 meses de treinamento físico aeróbio. A bissetriz corresponde a linha de identidade.

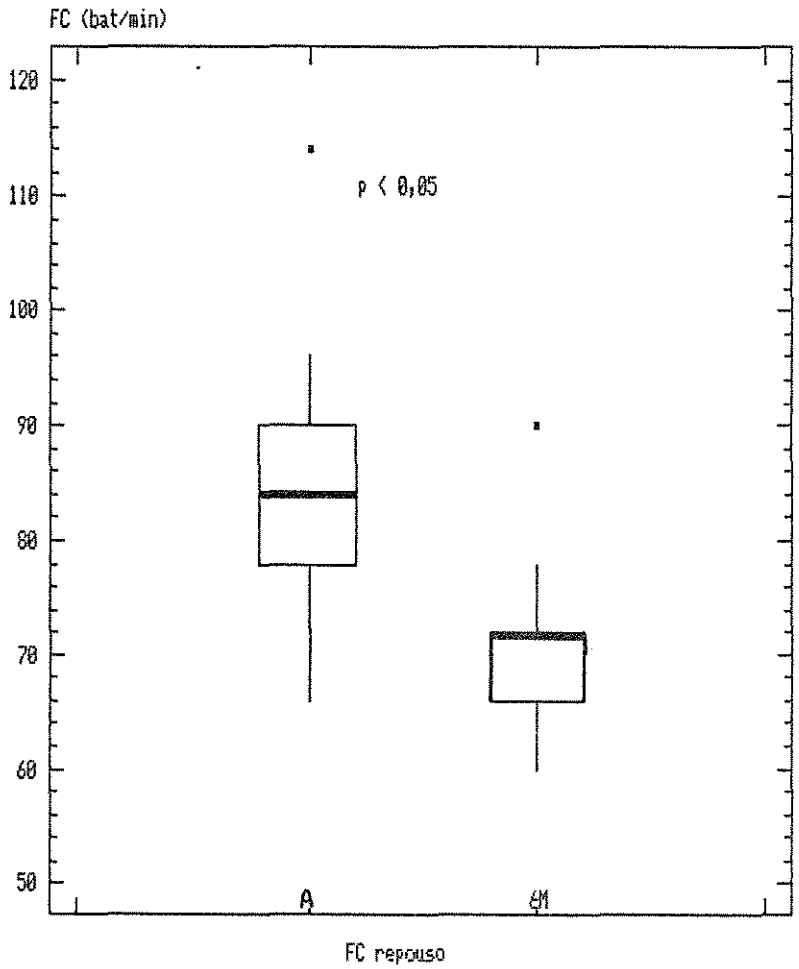


Figura 2. Valores de freqüência cardíaca de repouso (posição supina), nas voluntárias estudadas, antes e após 6 meses de treinamento físico. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

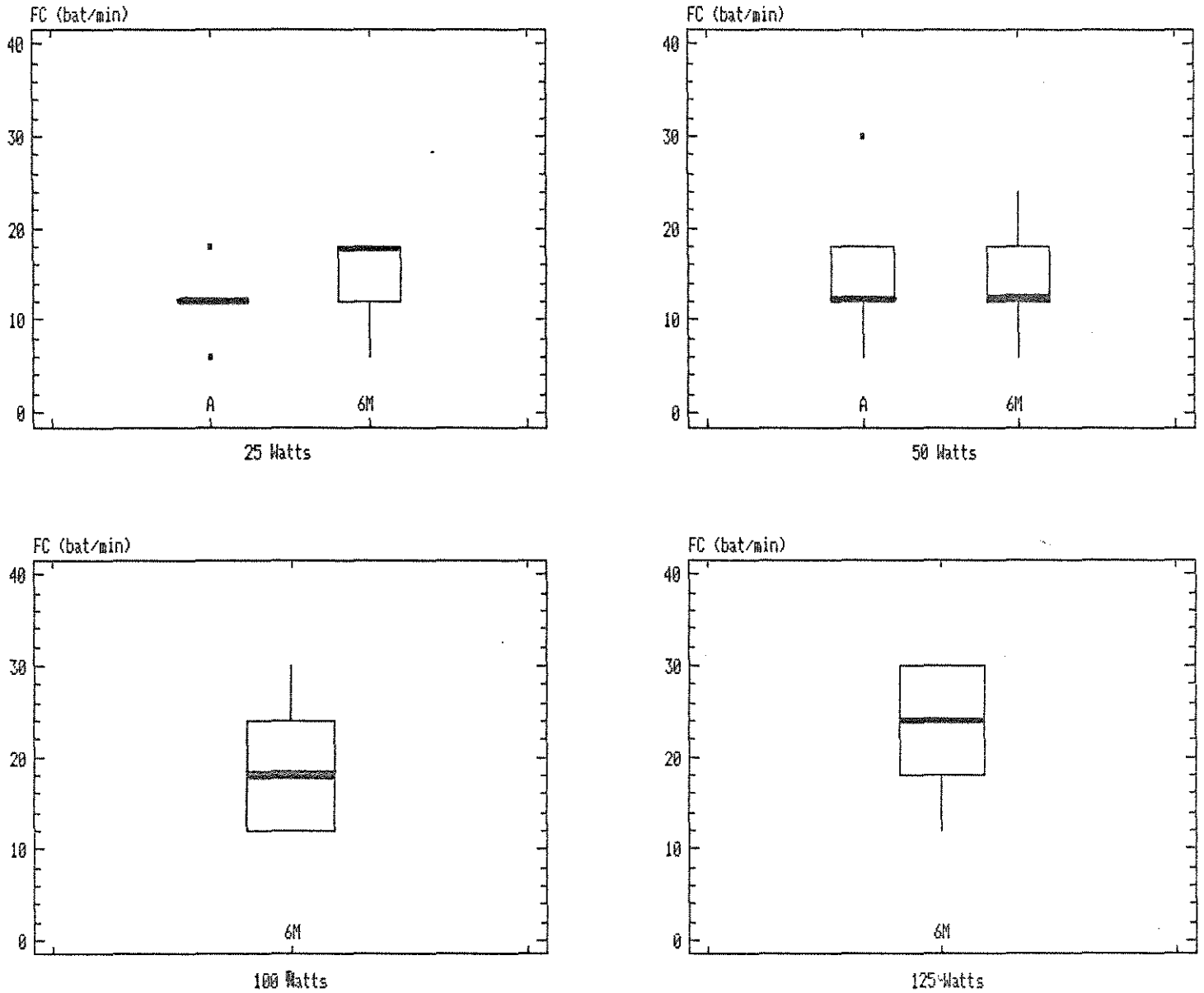


Figura 3. Incrementos de freqüência cardíaca (△FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 100 e 125 "Watts", no intervalo de 0 a 10 segundos (taquicardia rápida - parassimpático) nas voluntárias estudadas, antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

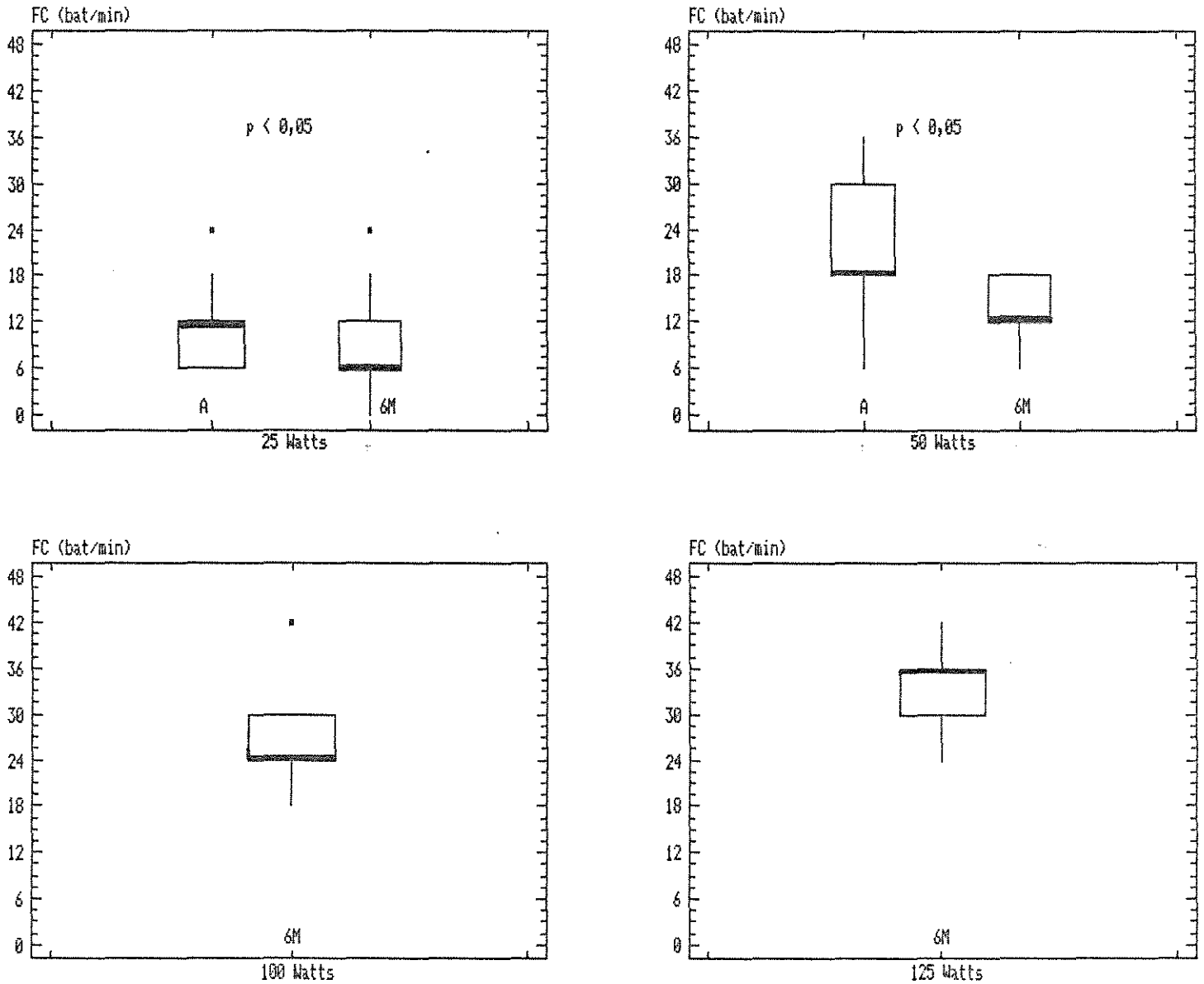


Figura 4. Incrementos de freqüência cardíaca (Δ FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 100 e 125 "Watts", no intervalo de 1 a 4 minutos (taquicardia lenta - simpático) nas voluntárias estudadas, antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

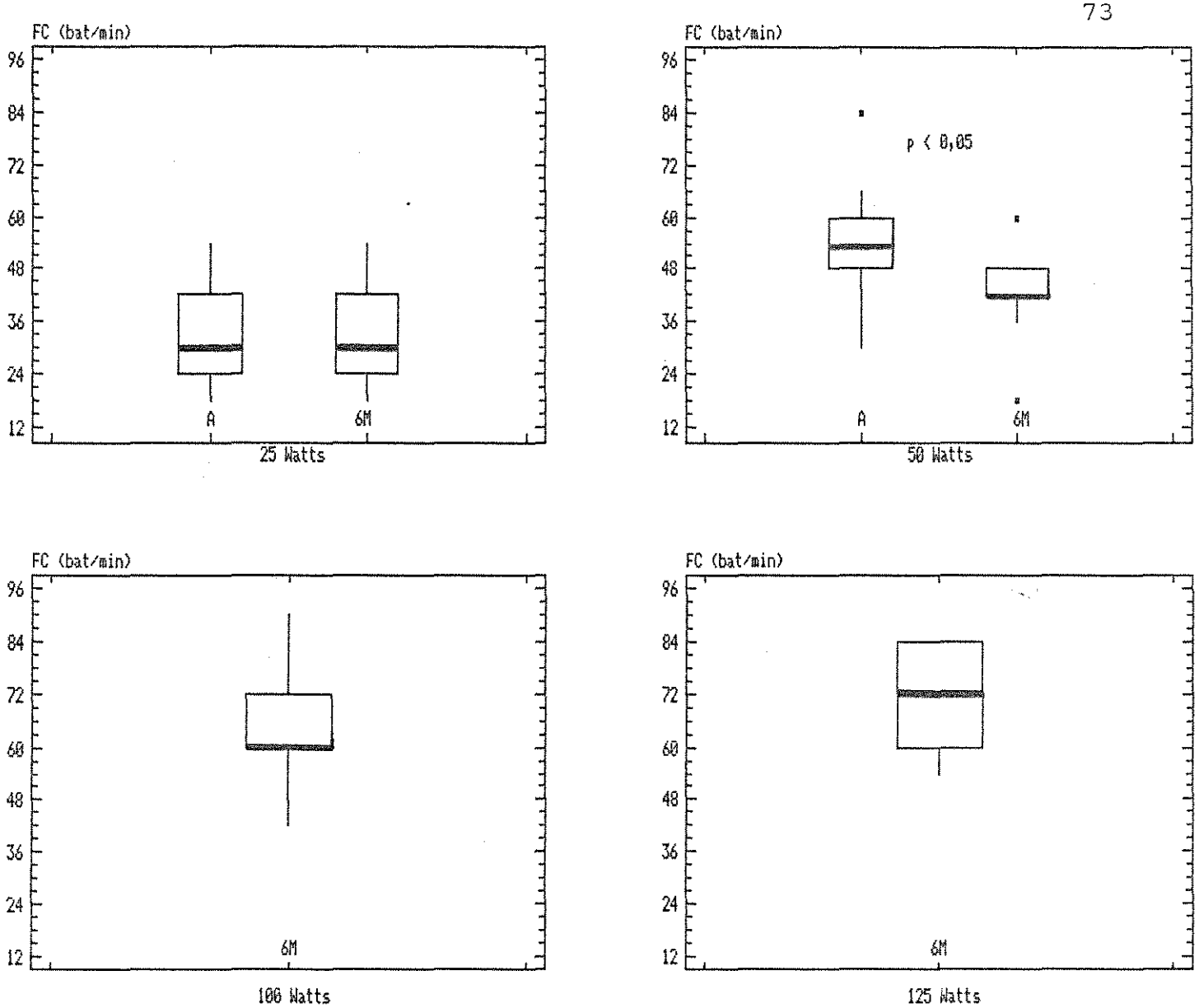


Figura 5. Incrementos de freqüência cardíaca (△FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 100 e 125 "Watts", no intervalo de 0 a 4 minutos, nas voluntárias estudadas, antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

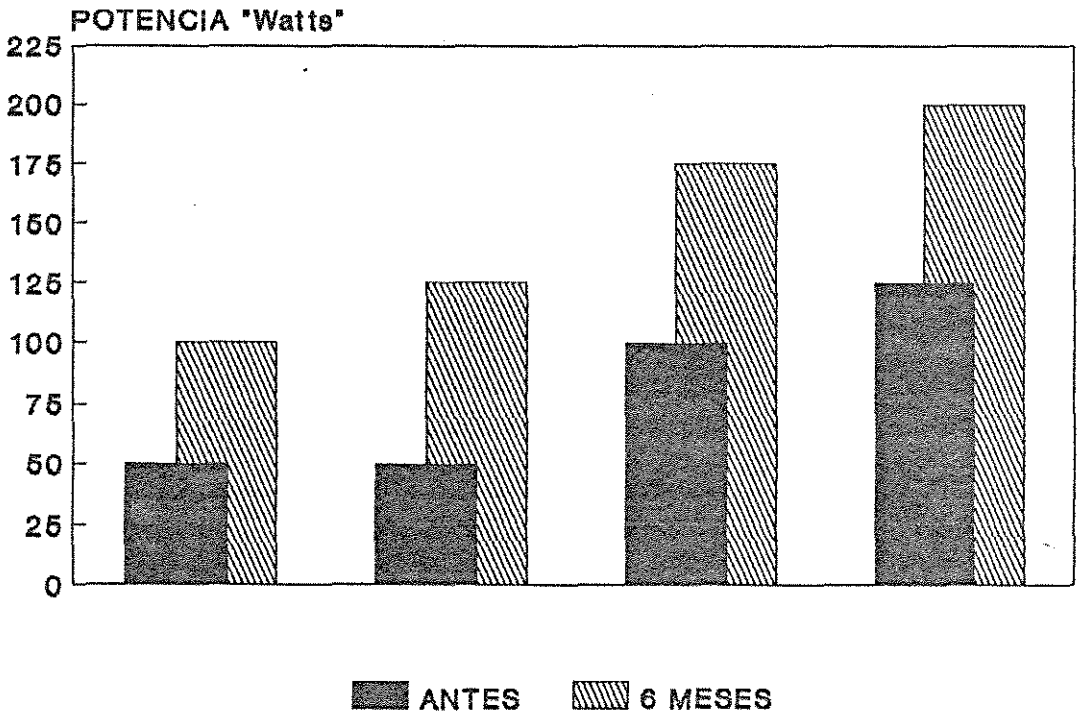


Figura 6. Identidades de freqüência cardíaca observadas na voluntária YS durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), em diferentes potências, nas condições antes e após 6 meses de treinamento físico aeróbio.

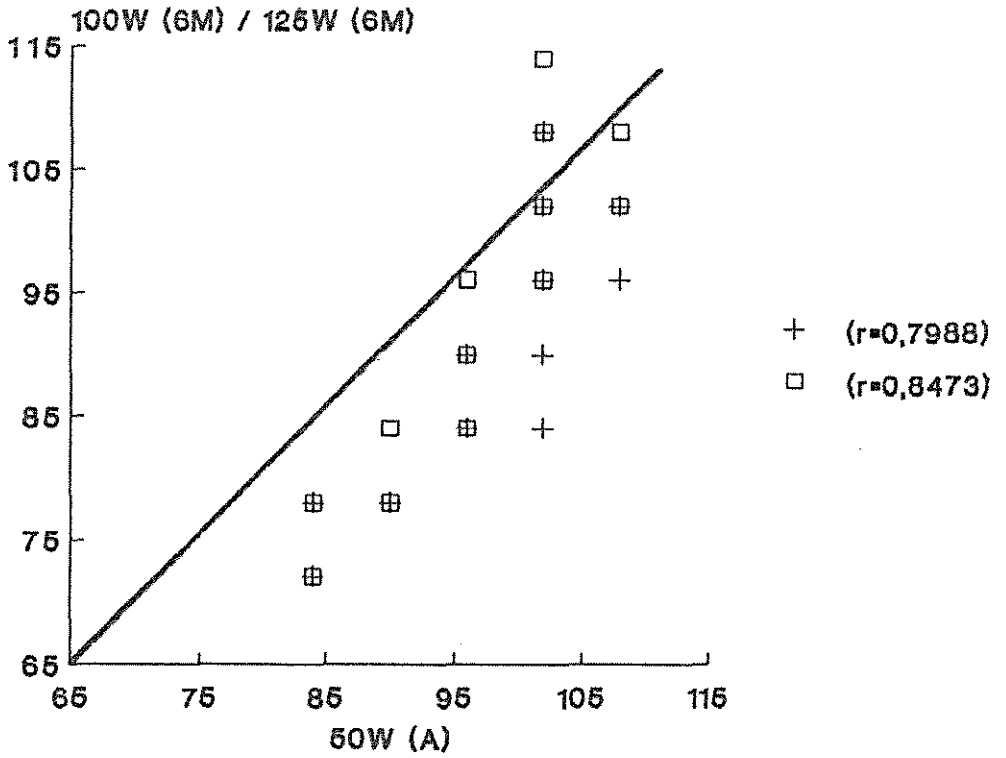


Figura 7. Identidades de freqüência cardíaca observadas na voluntária YS durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), entre as potências 50 "Watts" antes do treinamento (A), e 100 e 125 "Watts" no 6º mês de treinamento físico (6M). Estão representados os valores do coeficiente de correlação (r). A bissetriz corresponde a linha de identidade.

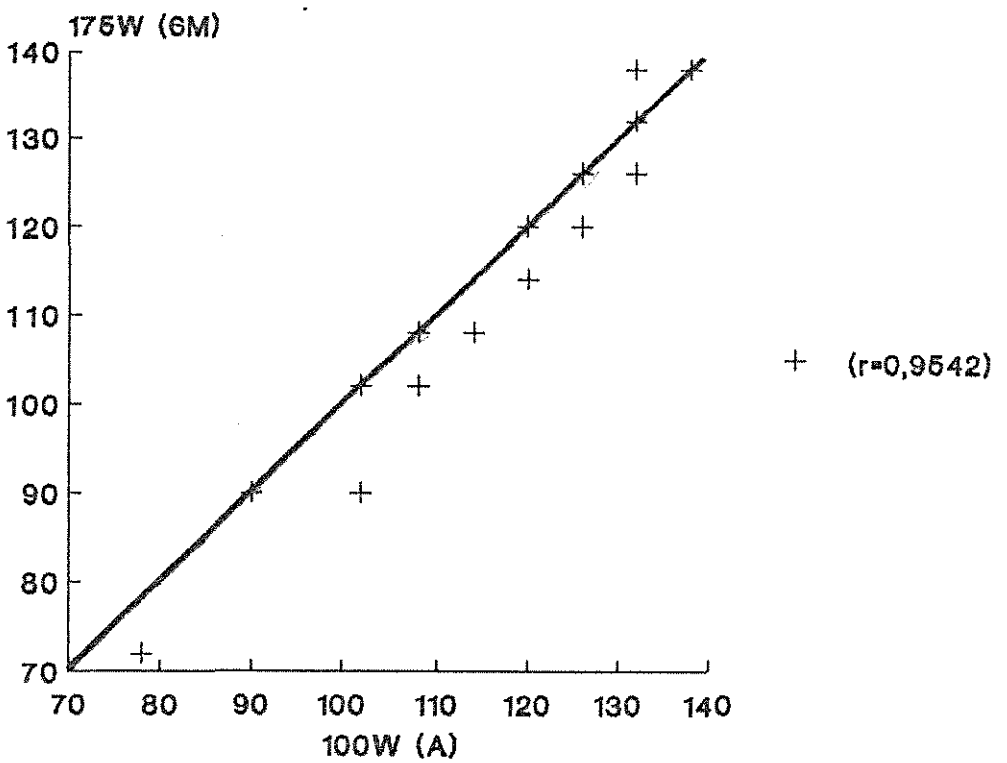


Figura 8. Identidades de freqüência cardíaca observadas na voluntária YS durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), entre as potências 100 "Watts" antes do treinamento (A) e 175 "Watts" no 6º mês de treinamento físico (6M). Estão representados os valores do coeficiente de correlação (r). A bissetriz corresponde a linha de identidade

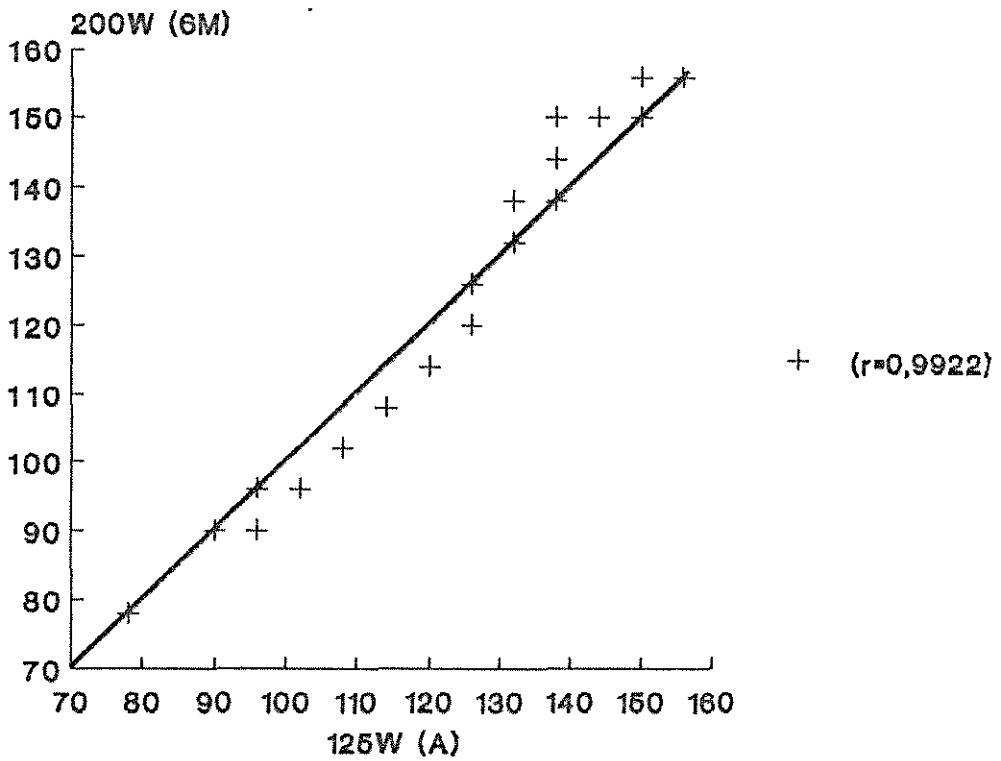


Figura 9. Identidades de freqüência cardíaca observadas na voluntária YS durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), entre as potências 125 "Watts" antes do treinamento (A) e 200 "Watts" no 6º mês de treinamento físico (6M). Estão representados os valores do coeficiente de correlação (r). A bissetriz corresponde a linha de identidade.

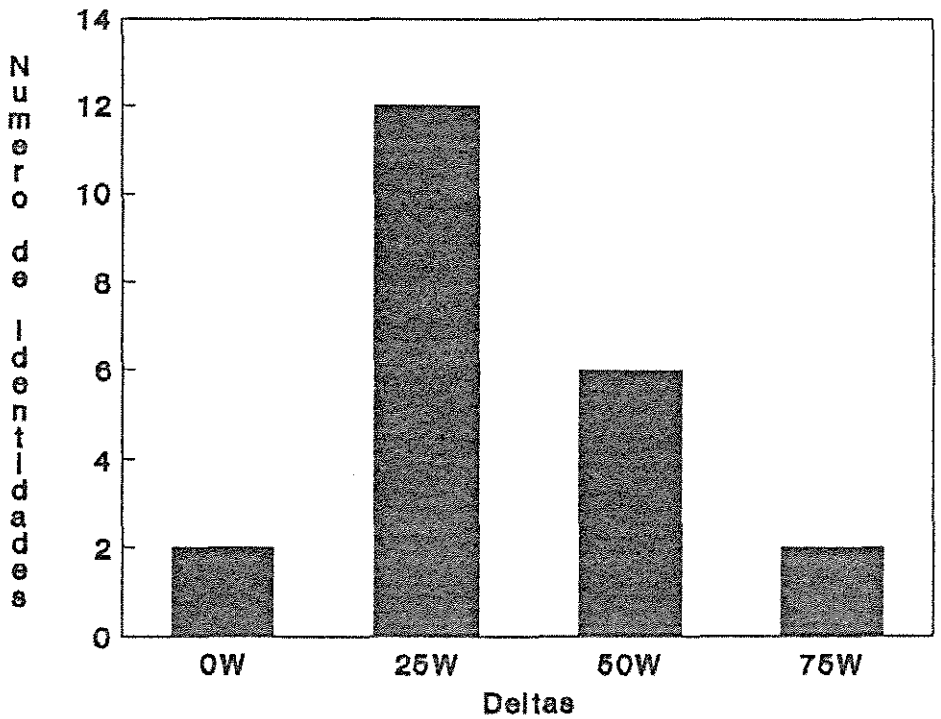


Figura 10. Números de identidades de freqüência cardíaca observadas nas voluntárias durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), em diferentes potências, nas condições antes e após 6 meses de treinamento físico aeróbio.

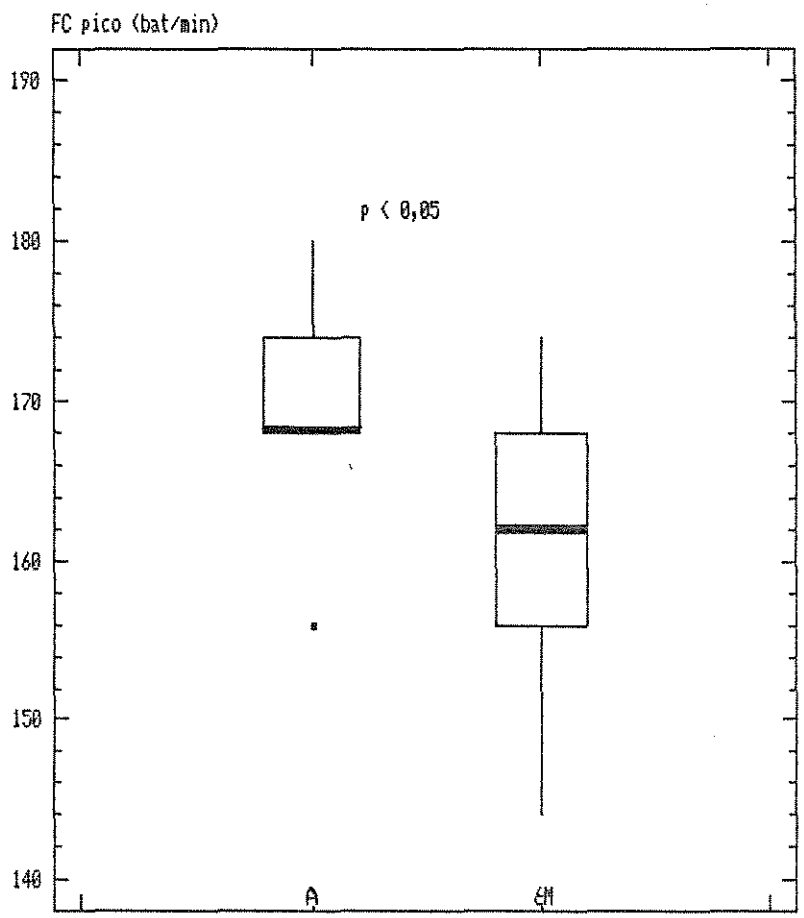


Figura 11. Valores de freqüência cardíaca pico, observados durante esforço físico dinâmico máximo (protocolo contínuo), nas voluntárias estudadas, antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

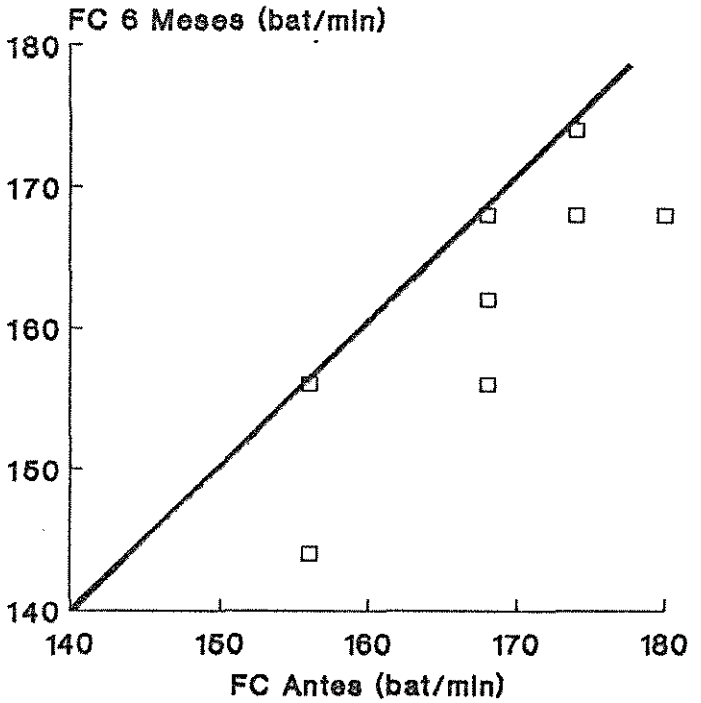


Figura 12. Valores individuais de freqüência cardíaca pico, durante esforço físico dinâmico na exaustão física (protocolo contínuo), observados antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico aeróbio, nas voluntárias estudadas (n=9). A bissetriz corresponde a linha de identidade.

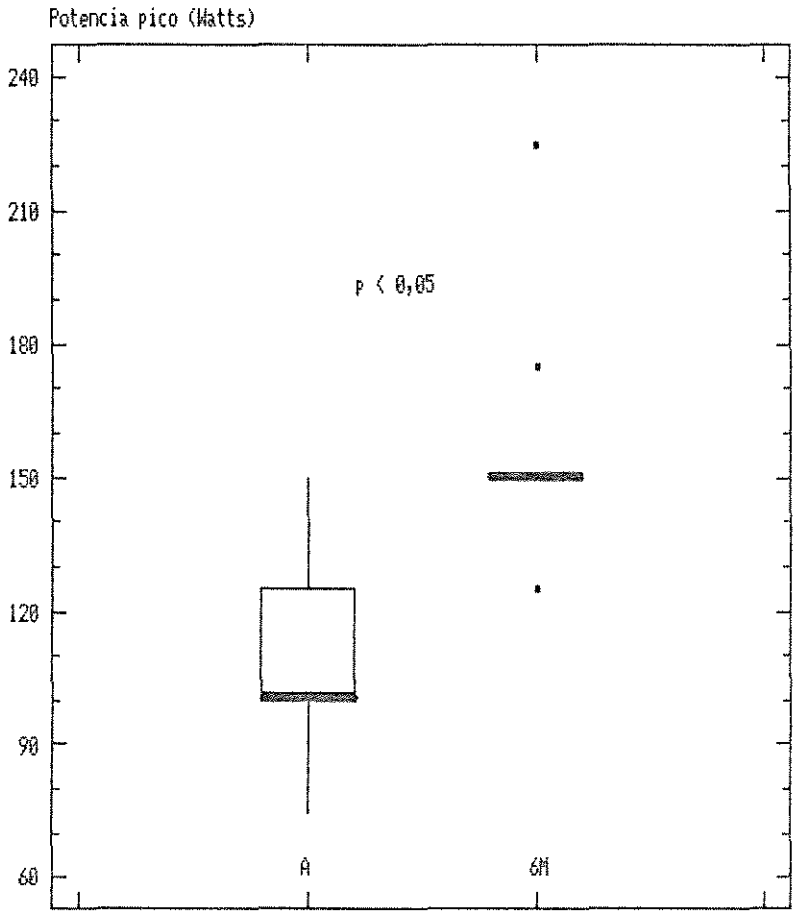


Figura 13. Valores de potência pico, observados durante esforço físico dinâmico máximo (protocolo contínuo), nas voluntárias estudadas, antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

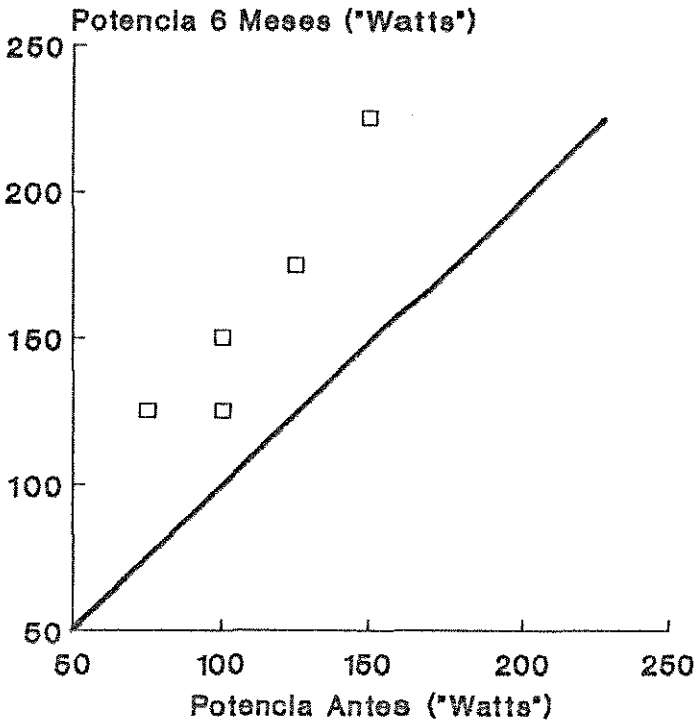
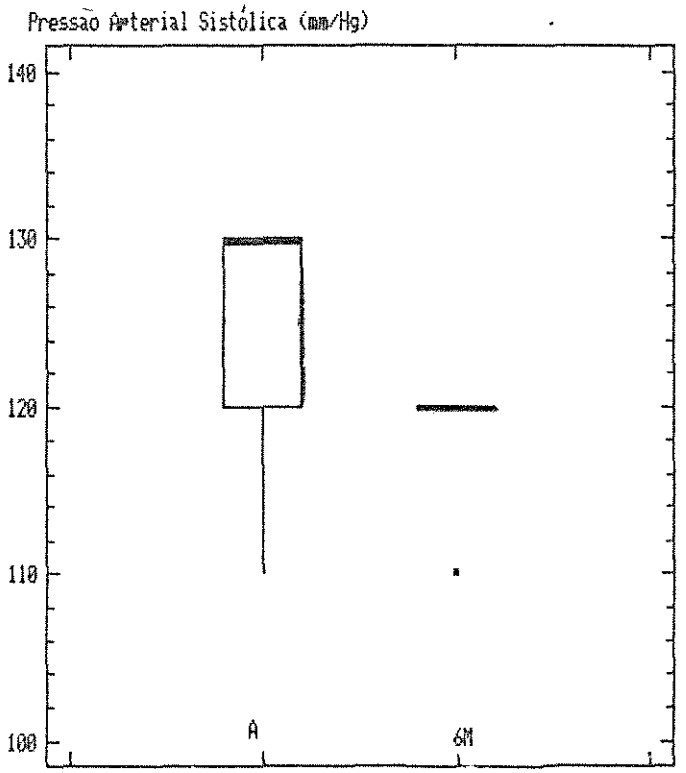


Figura 14. Valores individuais de potência pico durante esforço físico dinâmico na exaustão física (protocolo contínuo), observados antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico aeróbio, nas voluntárias estudadas (n=9). A bissetriz corresponde a linha de identidade.



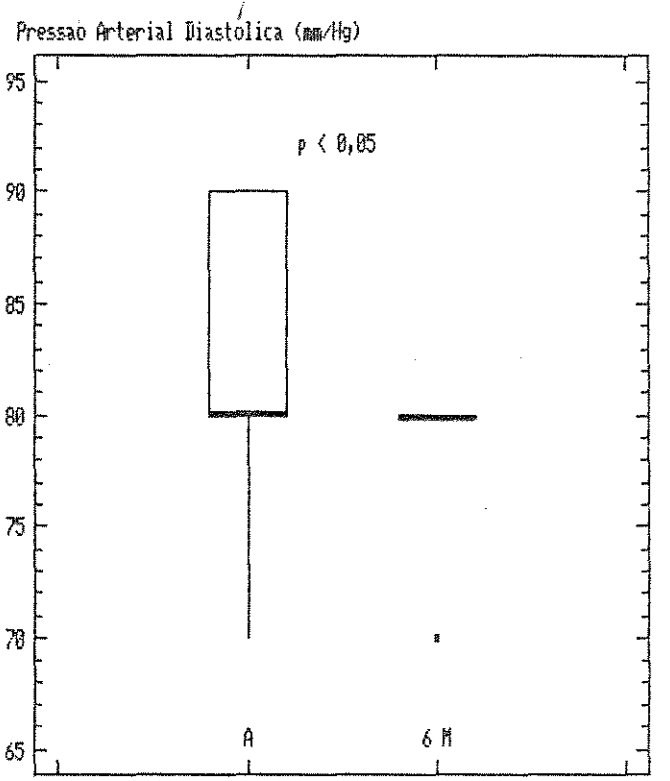


Figura 15. Valores da pressão arterial sistólica e diastólica na condição de repouso (posição supina) observadas antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico aeróbio. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

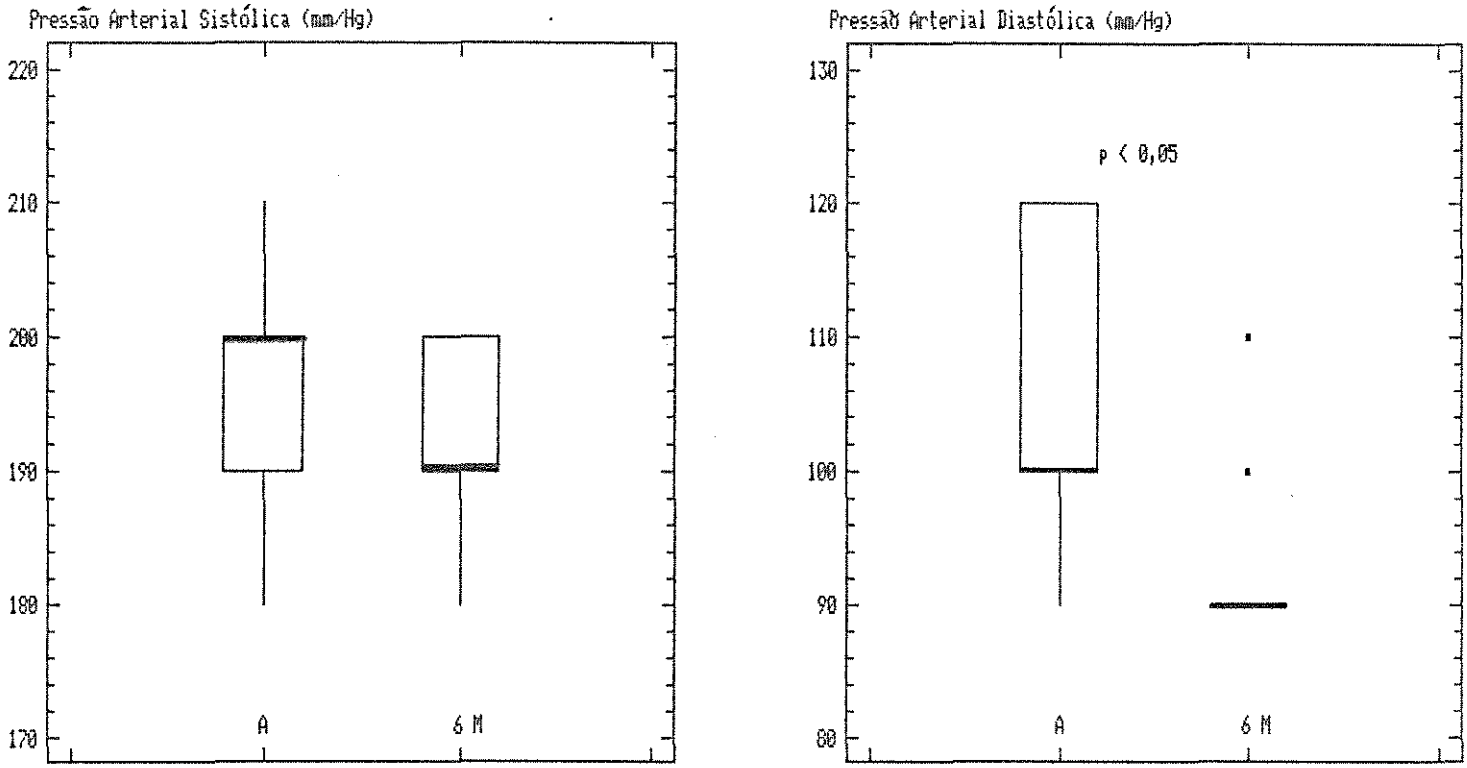


Figura 16. Valores da pressão arterial sistólica e diastólica durante esforço físico máximo (protocolo contínuo), observadas antes (A) e após 6 meses (6M) de treinamento físico aeróbio. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

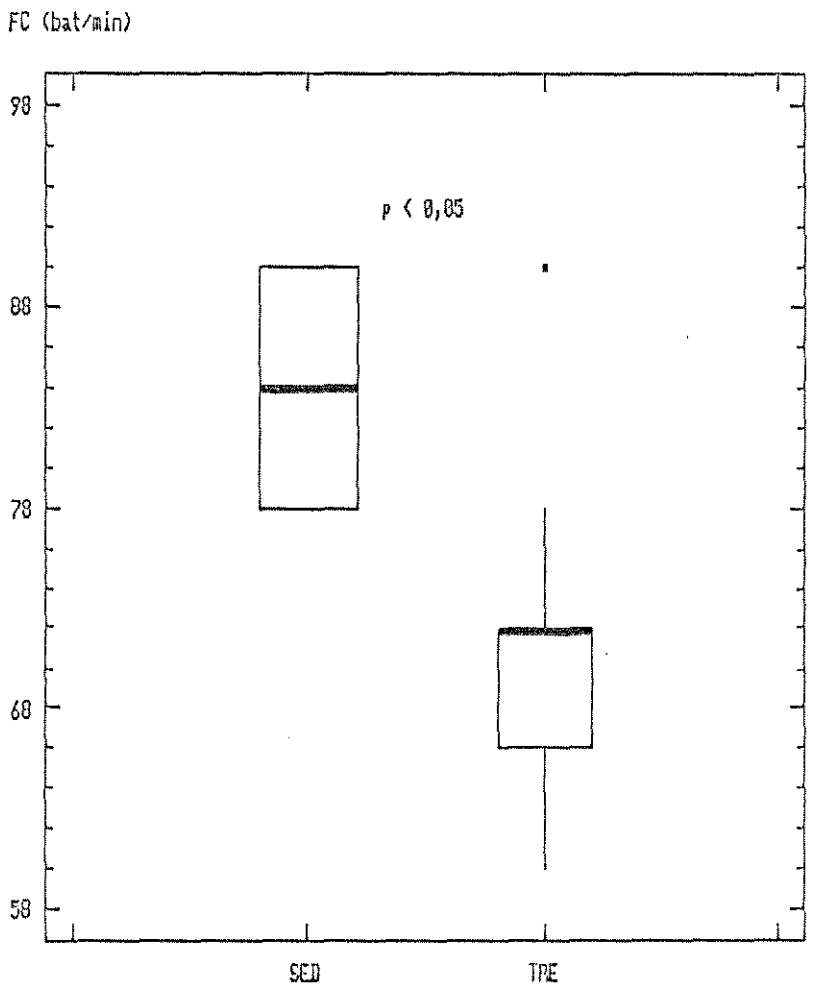


Figura 17. Valores da freqüência cardíaca na condição de repouso (posição supina) observadas nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

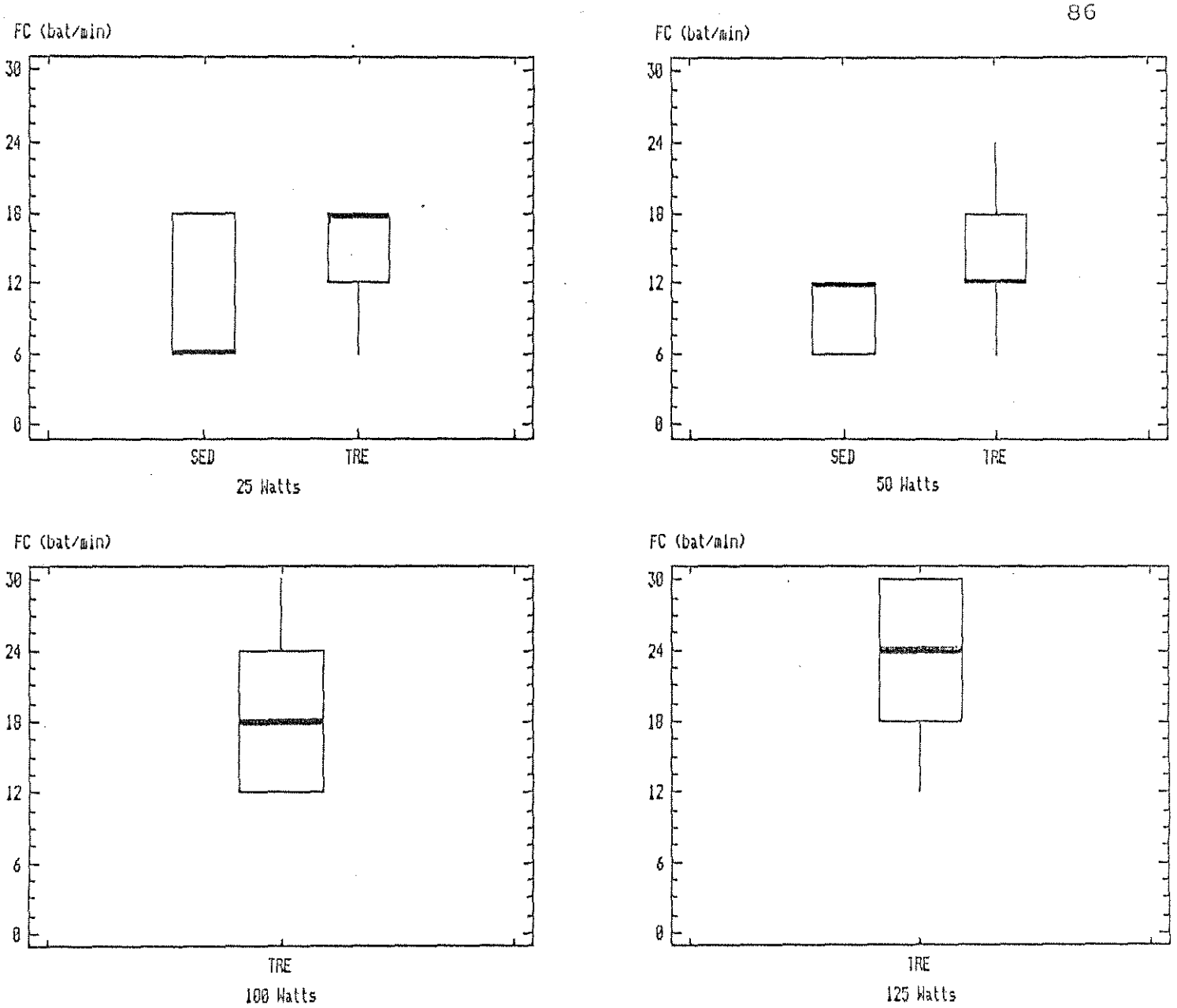


Figura 18. Incrementos de freqüência cardíaca(ΔFC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 100 e 125 "Watts", no intervalo de 0 a 10 segundos (taquicardia rápida, parassimpático), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

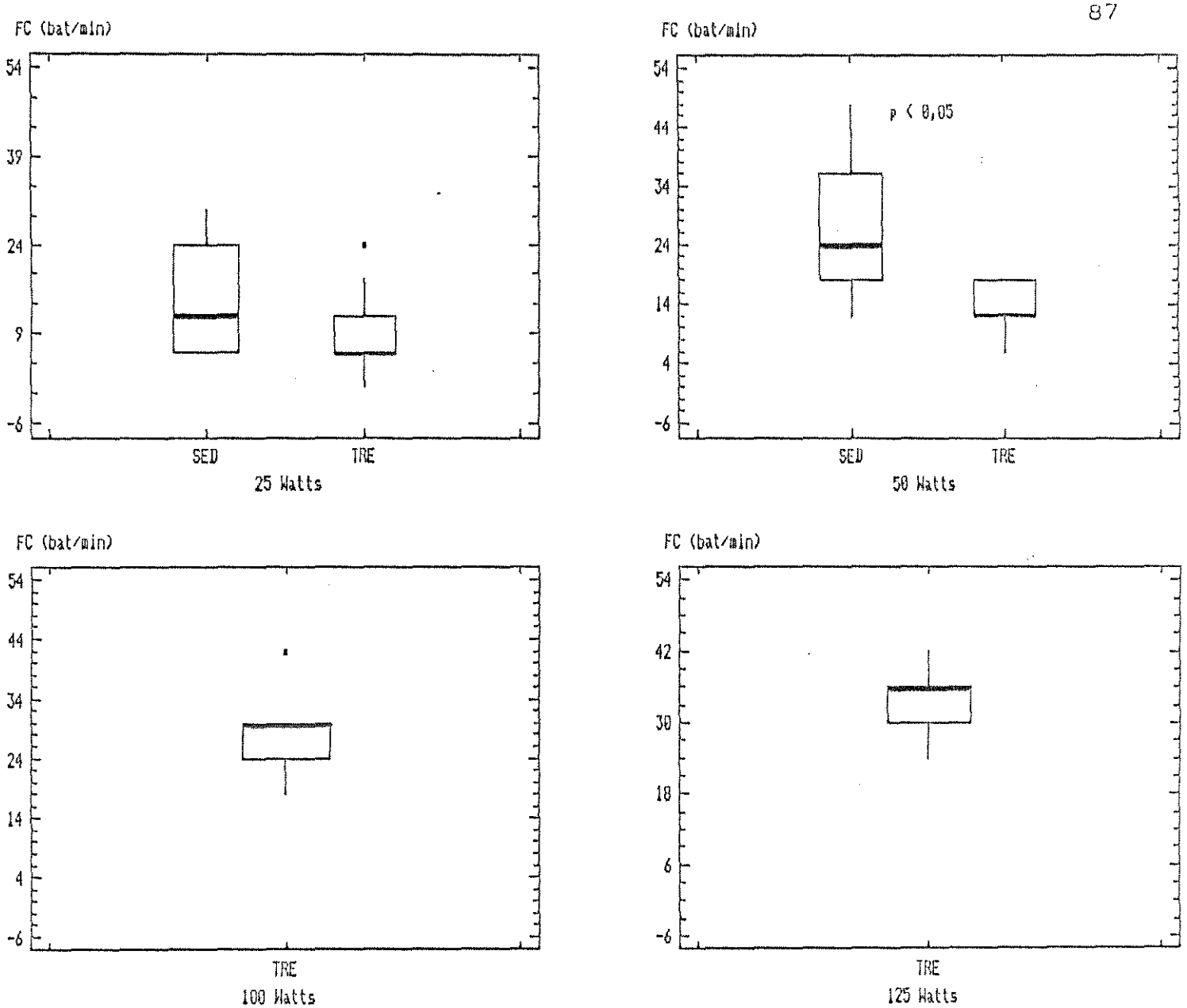


Figura 19. Incrementos de freqüência cardíaca(△FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 100 e 125 "Watts", no intervalo de 1 a 4 minutos (taquicardia lenta, simpático), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

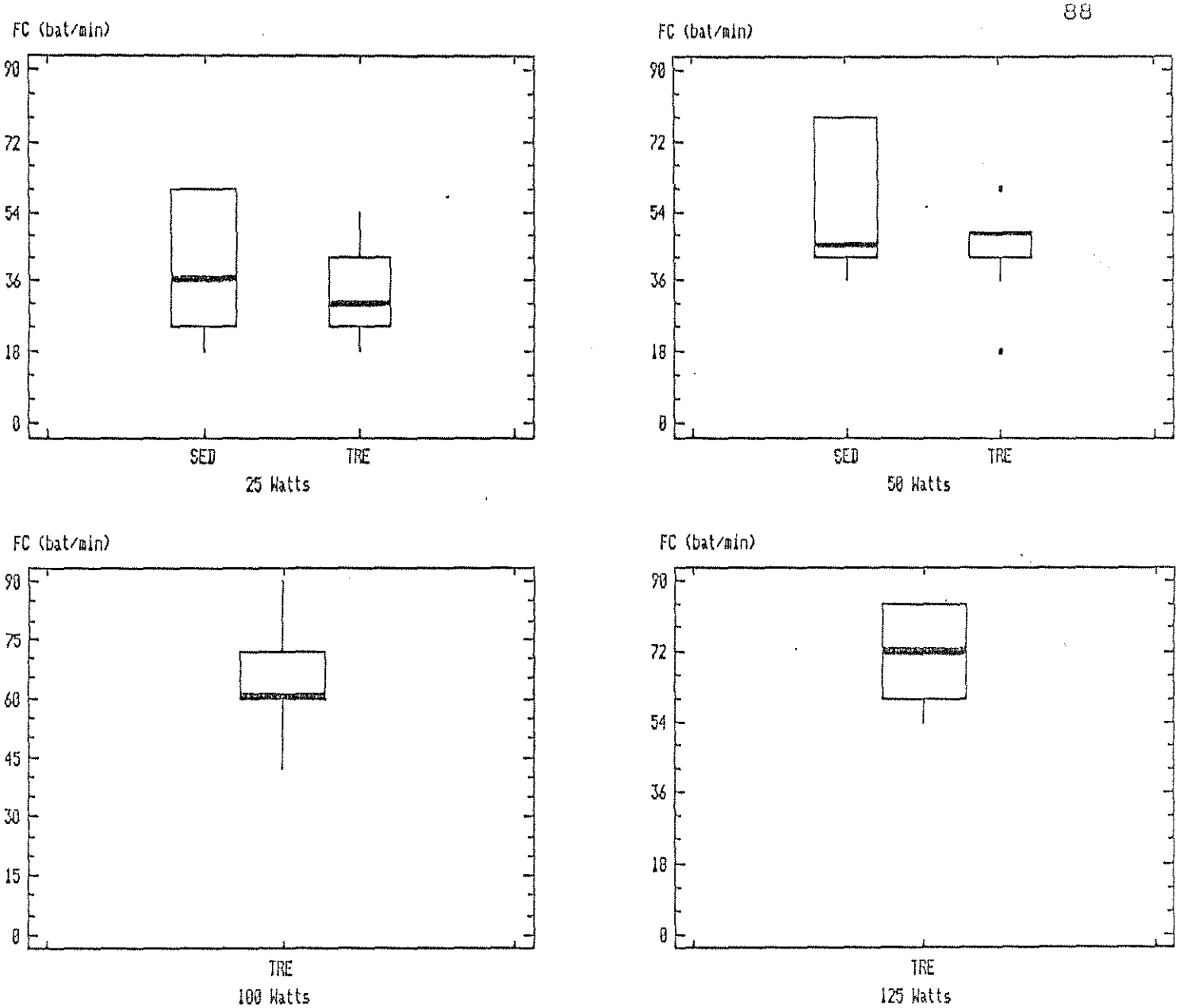


Figura 20. Incrementos de freqüência cardíaca(△FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 100 e 125 "Watts", no intervalo de 0 a 4 minutos, nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

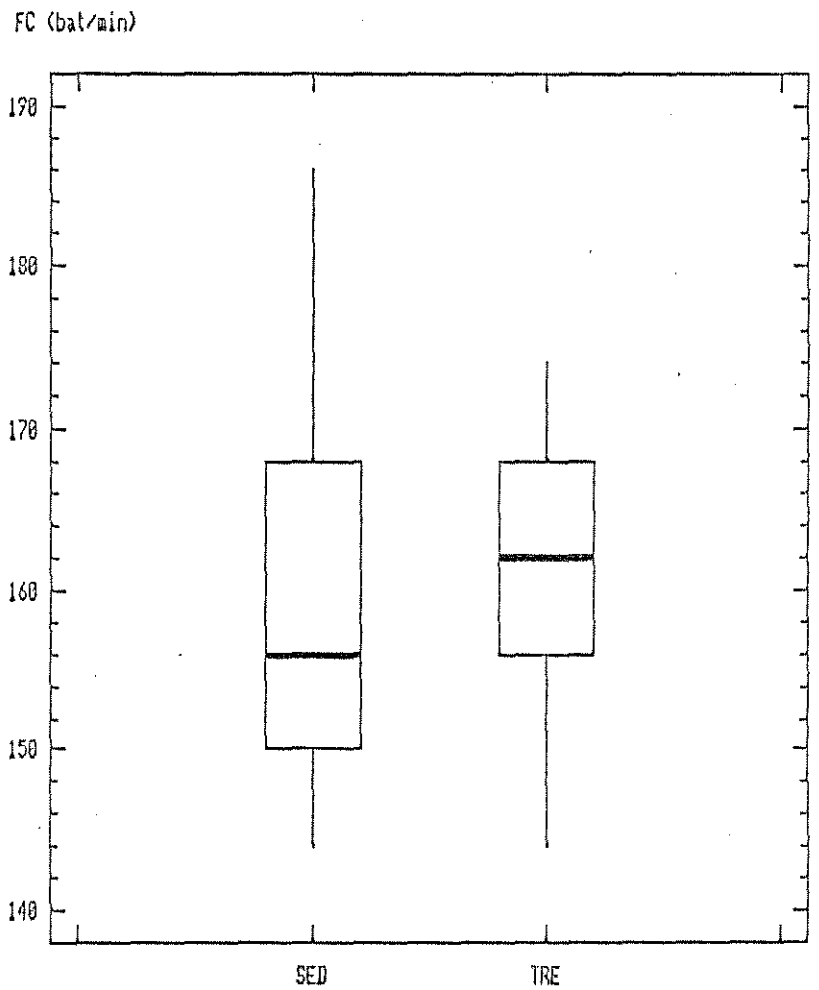


Figura 21. Valores de freqüência cardíaca pico observados durante esforço físico dinâmico máximo (protocolo contínuo), nos grupos controle sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

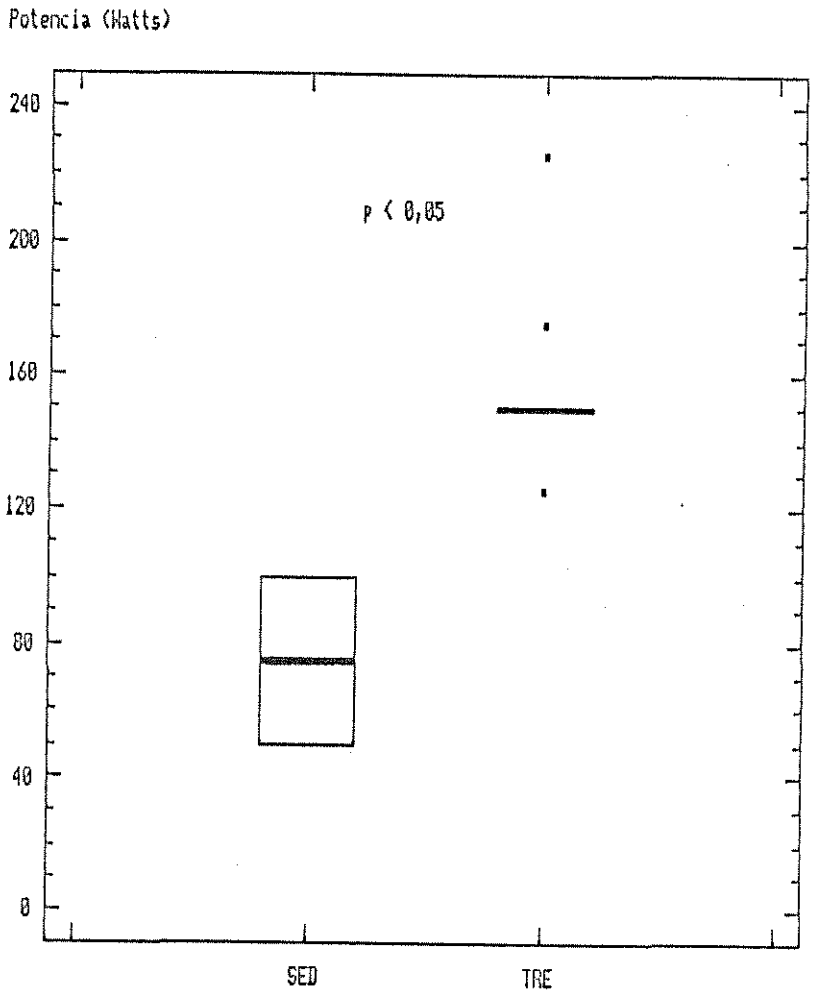


Figura 22. Valores de potência pico observados durante esforço físico dinâmico máximo (protocolo contínuo), nos grupos controle sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

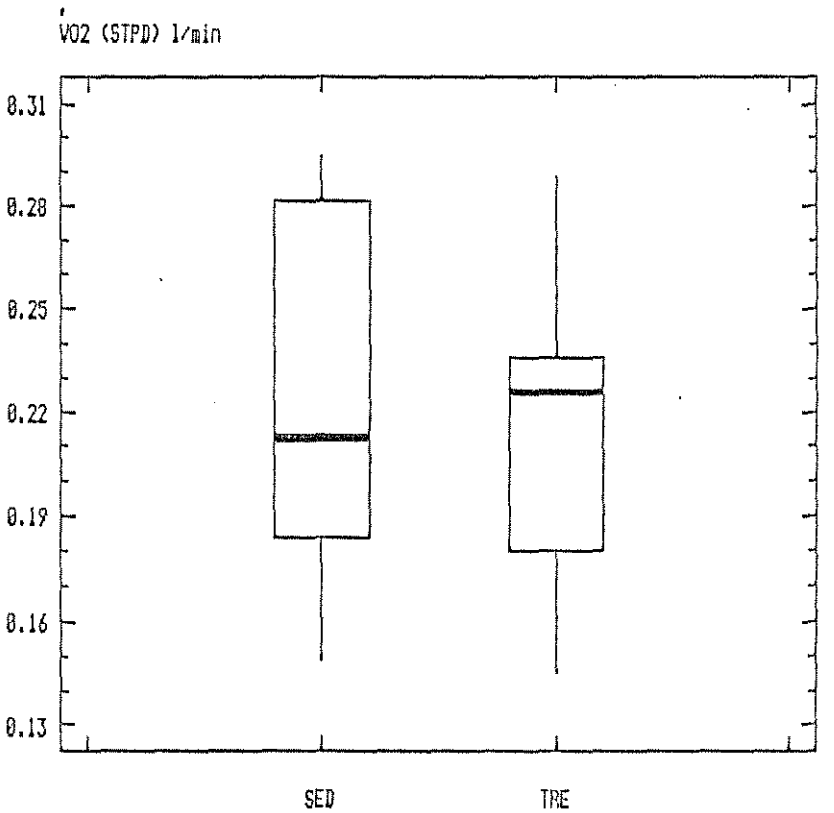


Figura 23. Valores do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) observados durante repouso nos grupos controle sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

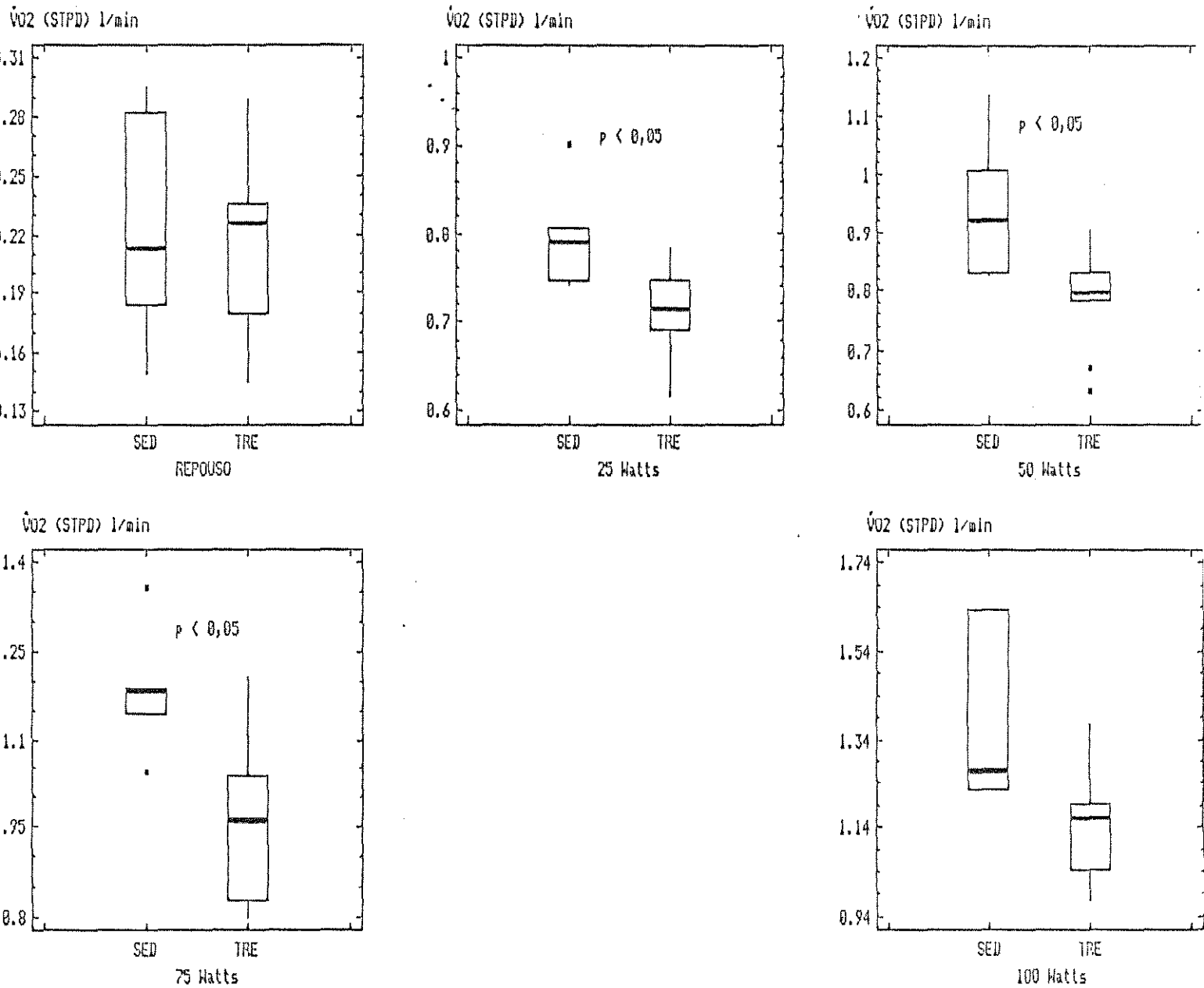


Figura 24. Resposta do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) em repouso e nas diferentes potências utilizadas, durante exercício físico dinâmico (protocolo contínuo), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

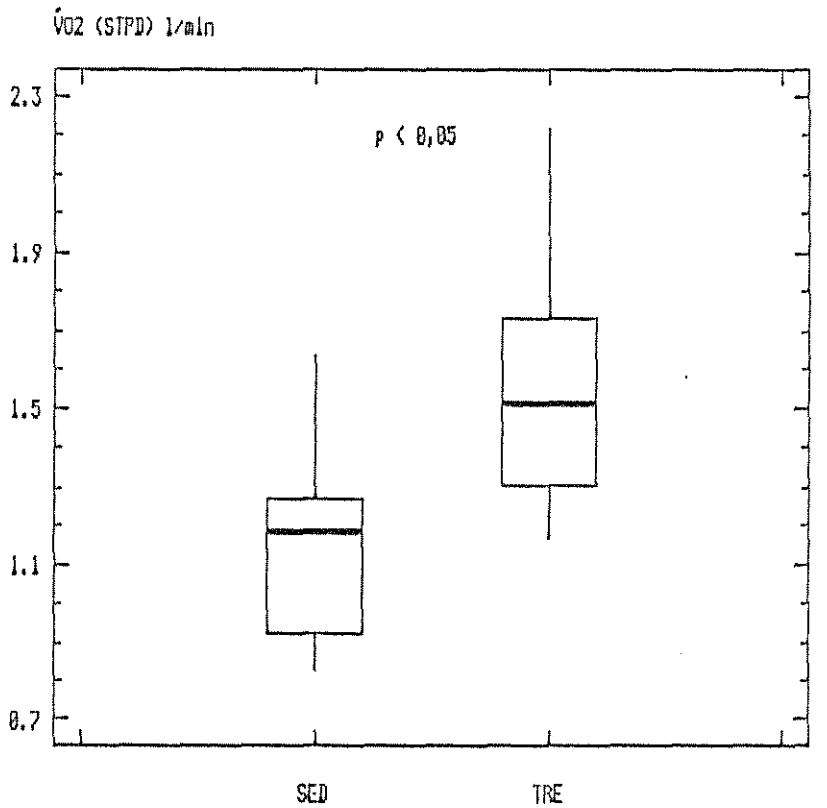


Figura 25. Valores do consumo de oxigênio pico ($\dot{V}O_2$) observados durante exercício físico dinâmico (protocolo contínuo), nos grupos controle sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

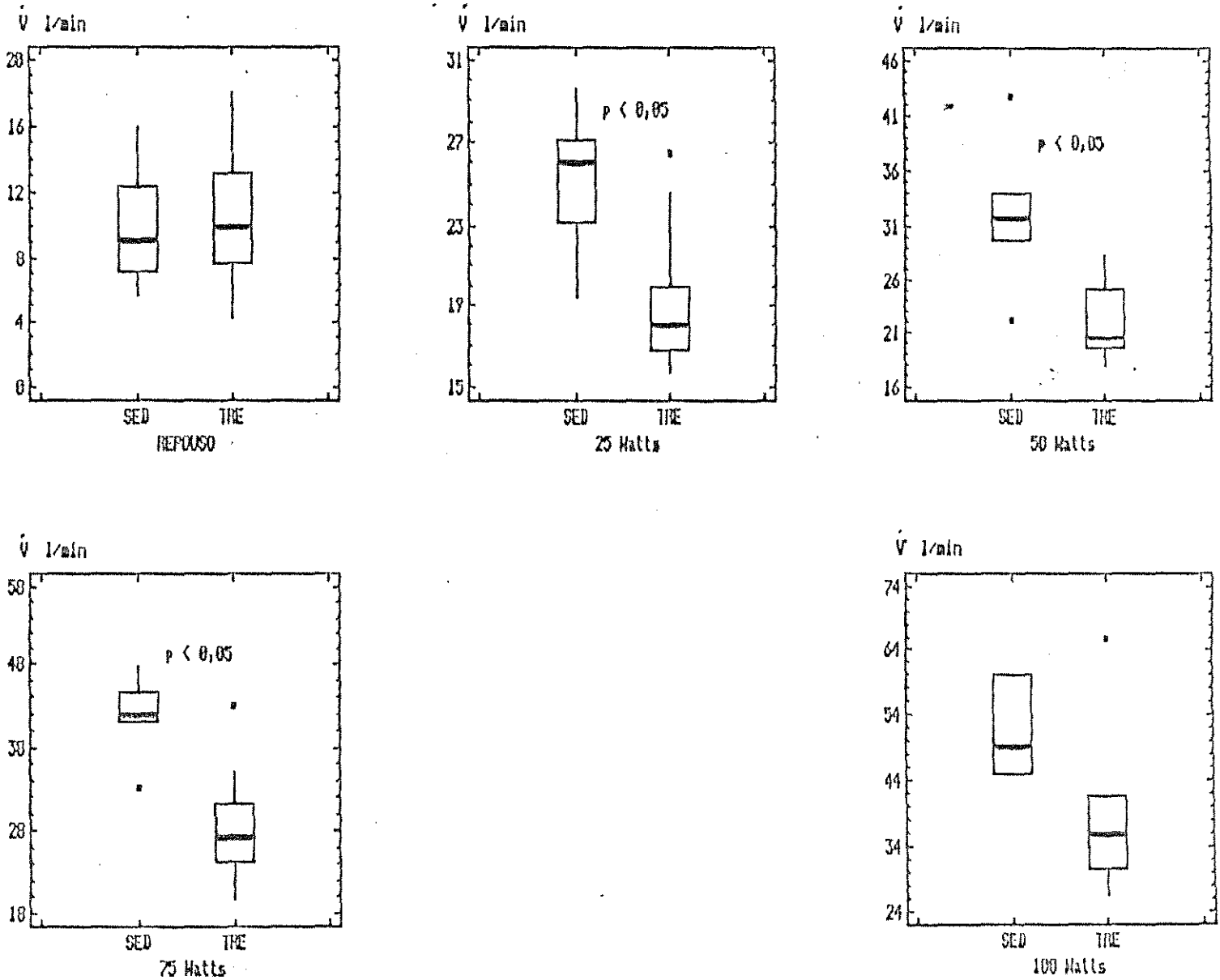


Figura 26. Resposta da ventilação pulmonar ($\dot{V}$) em repouso e nas diferentes potências utilizadas, durante exercício físico dinâmico (protocolo contínuo), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

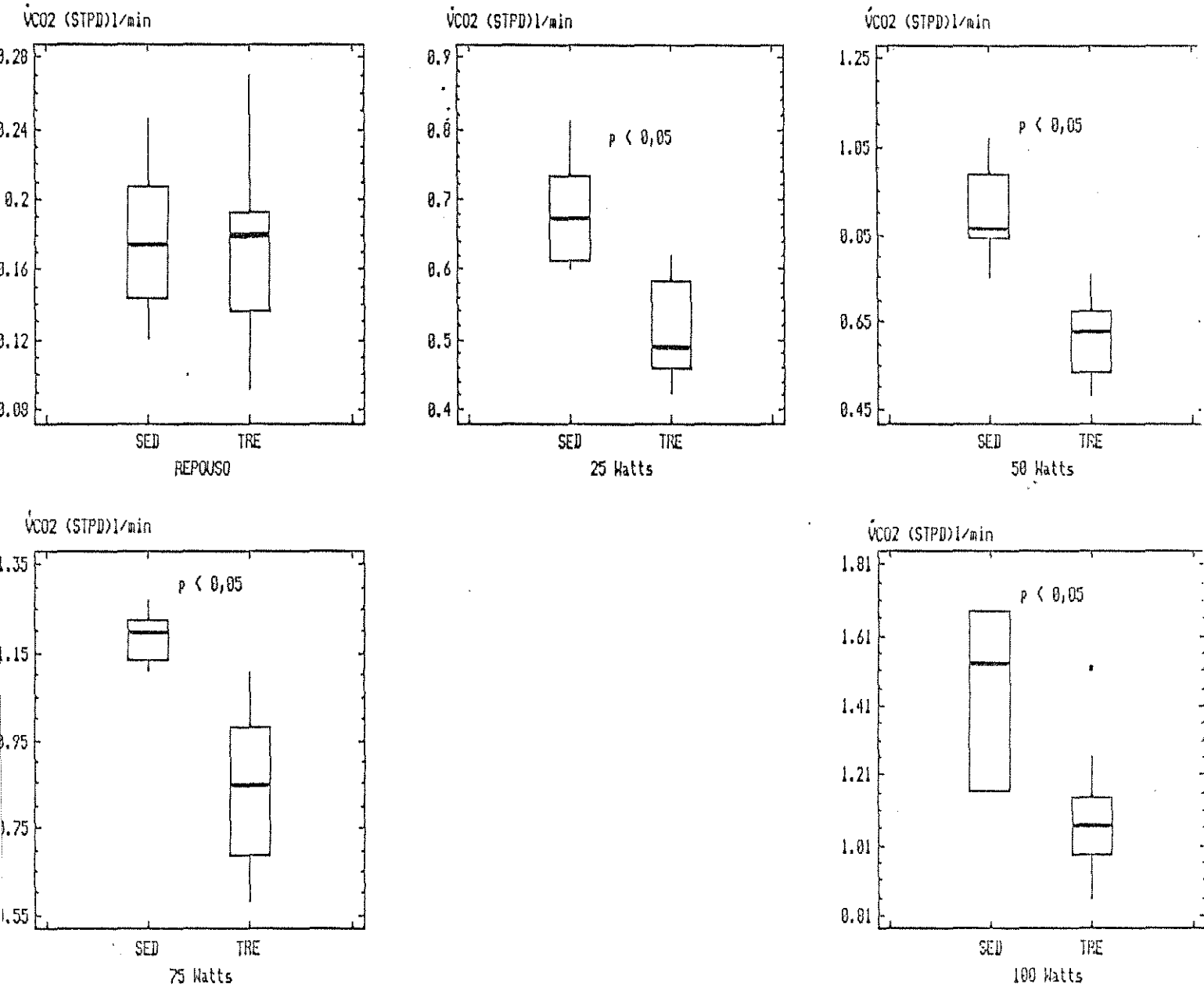


Figura 27. Resposta da produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) em repouso e nas diferentes potências utilizadas, durante exercício físico dinâmico (protocolo contínuo), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

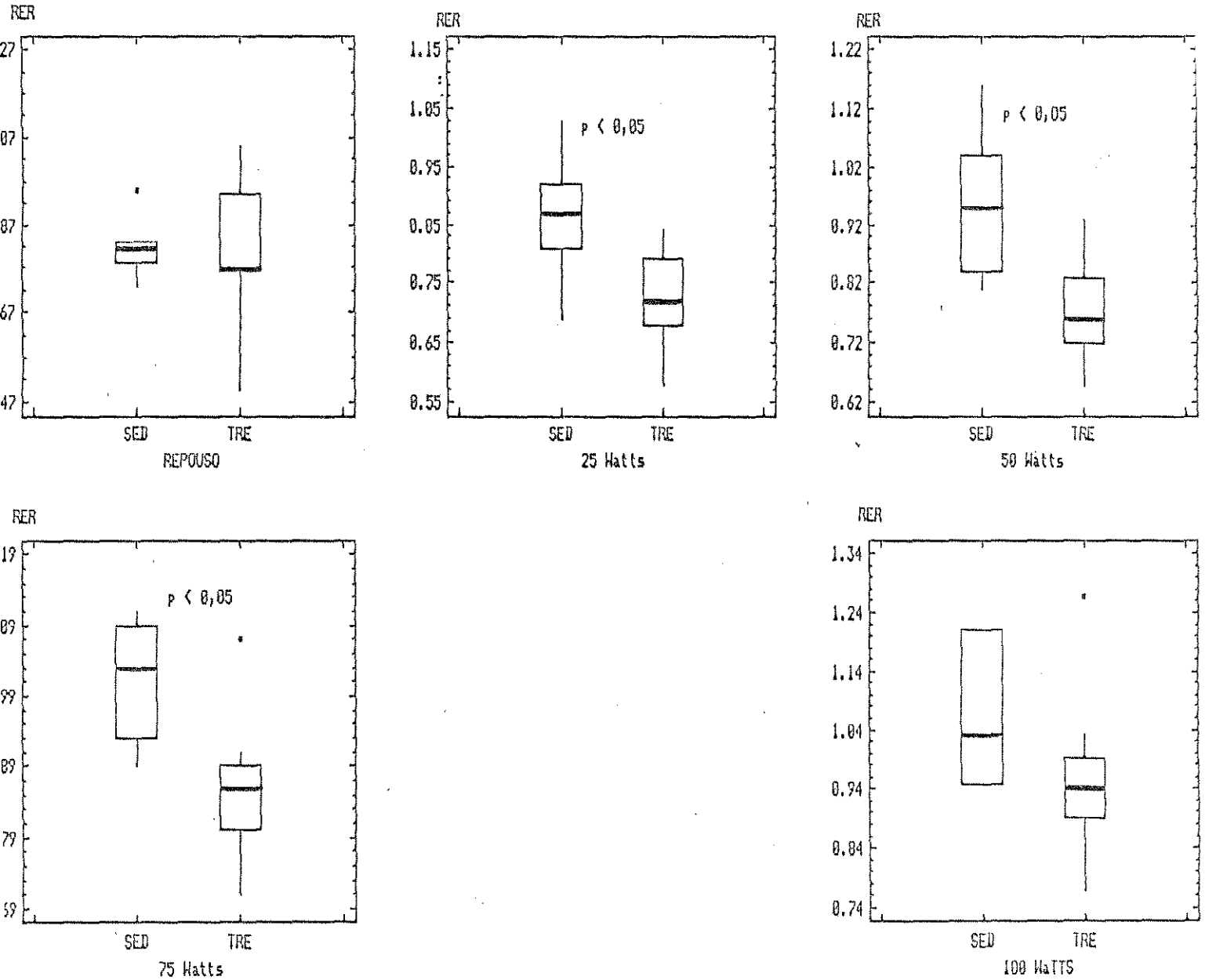


Figura 28. Resposta do quociente das trocas respiratórias (RER) em repouso e nas diferentes potências utilizadas, durante exercício físico dinâmico (protocolo contínuo), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

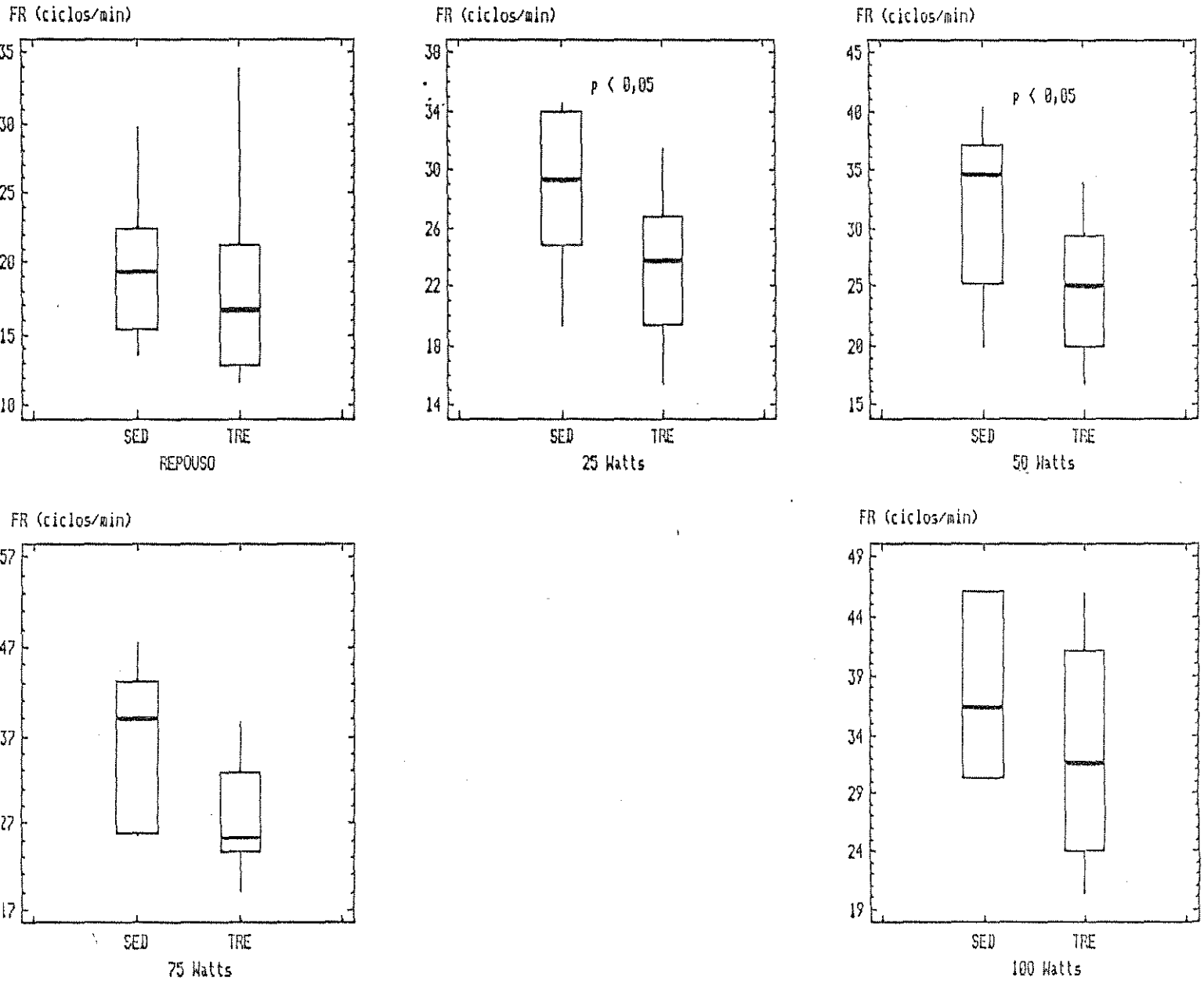


Figura 29. Resposta da freqüência respiratória (FR) em repouso e nas diferentes potências utilizadas, durante exercício físico dinâmico (protocolo contínuo), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Os valores estão expressos em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

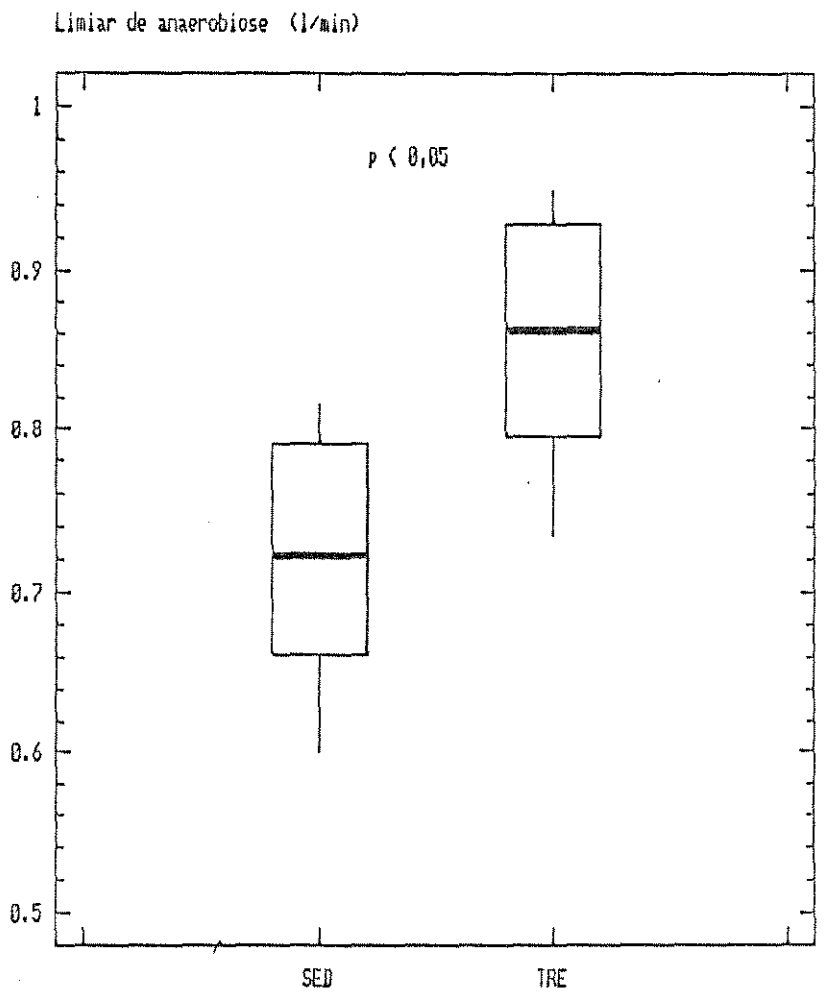


Figura 30. Valores do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) observados no Limiar de Anaerobiose Ventilatório (LA) durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo), nos grupos sedentário (SED) (n=7) e treinado (TRE) (n=9). Estão representados os valores individuais, a mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

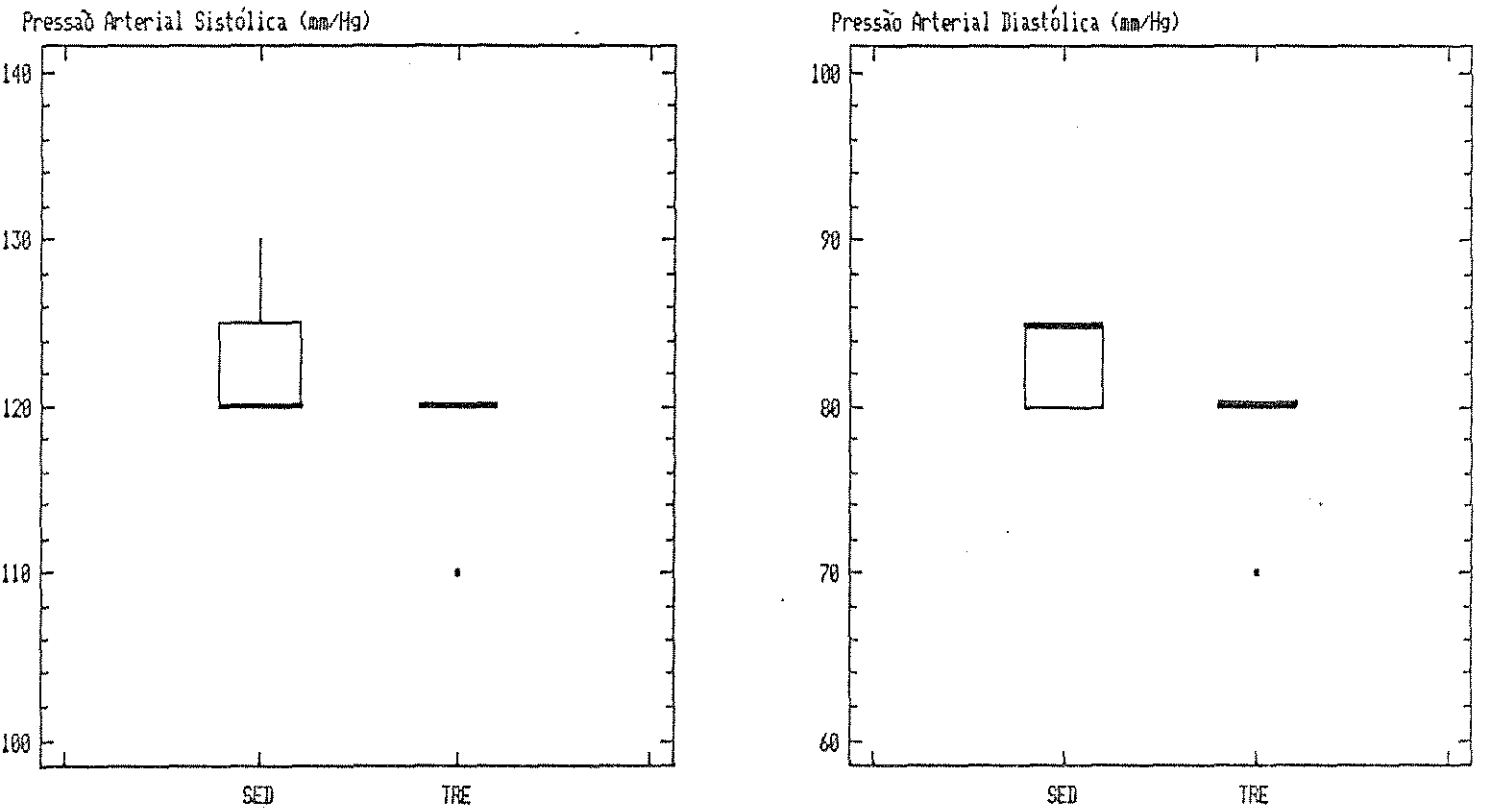


Figura 31. Valores da pressão arterial sistólica e diastólica na condição de repouso (posição supina) observados nos grupos controle sedentário e treinado. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

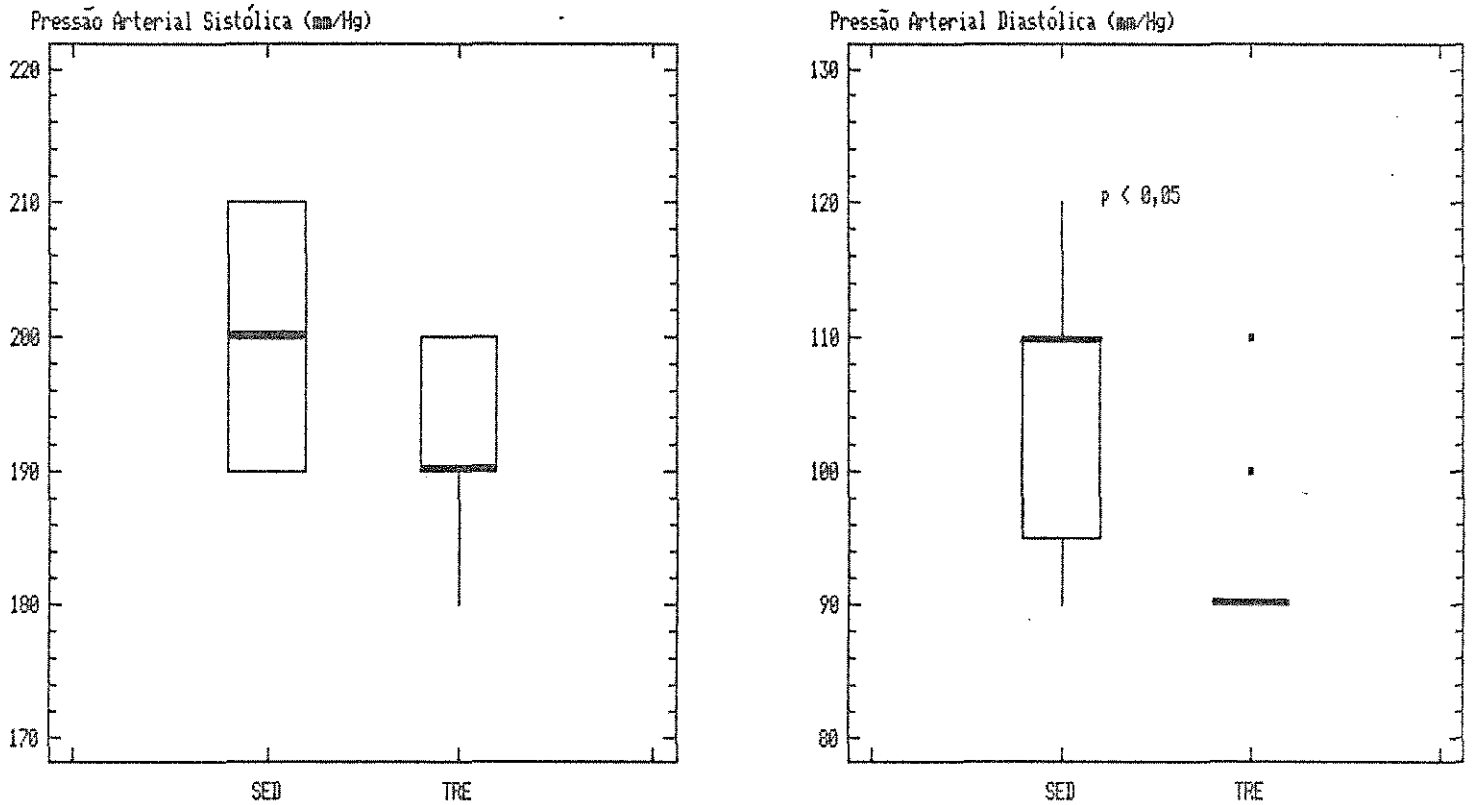


Figura 32. Valores da pressão arterial sistólica e diastólica durante esforço físico máximo (protocolo contínuo), observados nos grupos controle sedentário e treinado. Os valores estão representados em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

DISCUSSÃO

ESTUDO LONGITUDINAL

1. FREQÜÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO

Vários estudos têm demonstrado que os valores da freqüência cardíaca de repouso em indivíduos que realizam atividade física periódica são inferiores aos observados em indivíduos com hábitos sedentários (CLAUSEN, 1977; SCHEUER, TIPTON, 1977; LEWIS et al. 1980; KATONA et al. 1982; MACIEL et al. 1985). O mesmo é referido em estudos experimentais conduzidos em animais (TIPTON, 1965).

As diferenças entre os indivíduos sedentários e aqueles que praticam exercício físico são de maior magnitude quando envolvem a pratica regular de atividades predominantemente aeróbias (SCHEUER, TIPTON, 1977; BLOMQVIST, SALTIN, 1983). Segundo alguns autores, este tipo de treinamento deve ser de no mínimo de 3 sessões/semanais, com duração de 20 a 40 minutos/sessão, e com intensidades em torno de 75% do $\dot{V}O_2$ máximo e/ou 85% da freqüência cardíaca máxima obtida em laboratório,as quais correspondem a potências que são sempre superiores ao limiar de anaerobiose láctico e ventilatório (SHEFFIELD et al. 1978; SALTIN, ROWELL, 1980; BOVE, 1983; MORRISON et al. 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; SMITH, ZOOK, 1986; BUSKIRK, HODGSON, 1987; MARTIN III et al. 1987; BLAIR et al. 1988; NOTELOVITZ, 1990a; KOHRT et al. 1992; MICHELL et al 1992).

No que diz respeito à influência da idade sobre esta resposta adaptativa, em indivíduos do sexo masculino, existem relatos de sua ocorrência tanto em jovens (MACIEL, 1983; GALLO JR et al. 1989),

como em velhos (HANSON et al. 1968b; HAGBERG, 1987; CHACON, 1993). Por outro lado, estudo realizado (transversalmente), comparando jovens atletas, do sexo masculino e feminino, detectou que as mulheres apresentavam, em relação aos homens, maiores valores absolutos de freqüência cardíaca tanto em repouso como em exercício (CATAI, 1992).

No presente trabalho, as voluntárias estudadas mesmo estando na menopausa e na faixa etária de 48 a 58 anos, também apresentaram após o treinamento aeróbio de 6 meses, uma redução da freqüência cardíaca de repouso, tanto individualmente, como quando são comparados os valores de grupo, expressos em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos, atingindo inclusive significância estatística.

Estes achados estão de acordo com outro trabalho conduzido no Laboratório de Fisiologia da FEF/UNICAMP, (CHACON, 1993), onde o treinamento aeróbio realizado em homens, na faixa etária de 46 à 60 anos, causou redução da freqüência cardíaca de repouso de magnitude comparável ao do presente trabalho, apesar de os valores absolutos de freqüência cardíaca antes e após o treinamento terem sido bem inferiores aos por nós encontrados em mulheres na mesma condição, resultado este coincidente com os relatados por outros autores (MACIEL, 1983; GALLO JR et al. 1989; CATAI, 1992).

Segundo vários trabalhos existentes na literatura, a bradicardia de repouso, induzida pelo treinamento físico aeróbio, decorre de adaptações do sistema nervoso autônomo, que atuam sobre o nódulo sinusal. De um lado, existem trabalhos atribuindo à bradicardia como uma adaptação principalmente decorrente de um aumento do tônus vagal (CLAUSEN, 1977; MACIEL, 1979; KATONA et al. 1982; MACIEL et al. 1986);

de outro lado, existem aqueles que relatam ser esta devido à diminuição do tônus simpático atuante sobre o nódulo sinusal (KATONA et al. 1982). Entretanto, deve ser enfatizado que, pelo menos no homem, estudos mais bem conduzidos, utilizando-se por exemplo, o duplo-bloqueio farmacológico, tem demonstrado ser esta bradicardia principalmente induzida por uma redução da freqüência cardíaca intrínseca (JOSÉ, TAYLOR, 1969; KATONA et al. 1982; MACIEL et al. 1987); entendendo-se freqüência cardíaca intrínsica, como o valor desta variável após o bloqueio farmacológico tanto do eferente simpático como do parassimpático cardíaco (JOSÉ, TAYLOR, 1969).

2. FREQÜÊNCIA CARDÍACA DURANTE O ESFORÇO FÍSICO DINÂMICO

Logo no início do exercício, ocorre um aumento rápido da freqüência cardíaca, independente da potência aplicada. Este aumento resulta de uma diminuição do grau da estimulação vagal (parassimpático) sobre o nódulo sinusal (MACIEL, 1979; CHRISTENSEN, GALBO, 1983; MORELO FILHO, 1985; MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1987; MACIEL et al. 1987; CATAI, 1992; CHACON, 1993). Assim sendo, a elevação rápida da freqüência cardíaca, se constitue em um mecanismo importante no sentido de aumentar o fluxo sanguíneo (MYAMOTO et al. 1982; WHIPP et al. 1987) e propiciar uma maior eficiência do mecanismo de transporte de oxigênio aos músculos em atividade contrátil (NOTELOVITZ et al. 1986).

Em nosso trabalho, quando analisamos o intervalo de 0 a 10 seg., fase da taquicardia rápida da freqüência cardíaca, vago dependente (MACIEL, 1979), observamos que houve um maior incremento da freqüência cardíaca após o treinamento físico em todas as potências de trabalho, o que indica maior participação vagal na liberação da taquicardia inicial induzida pelo esforço. Apesar de os valores do grupo, expressos em mediana e quartis, não mostrarem diferenças estatisticamente significantes para nenhuma das potências estudadas, muito provavelmente estas modificações observadas, por se repetirem em diversos trabalhos (longitudinais e transversais, conduzidos em homens e mulheres) que se dedicaram ao estudo das adaptações ao treinamento físico aeróbio, adquirem importante significância fisiológica (MACIEL, 1979; MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1987; MACIEL et al. 1987; GALLO JR. et al. 1989; CATAI, 1992; CHACON, 1993). Por exemplo, o estudo realizado por CATAI (1992), detectou que o incremento da freqüência cardíaca de 0-10 seg. foi ligeiramente superior nos indivíduos do sexo masculino do que no feminino, o que foi interpretado pela autora como uma diferença possivelmente ligada a maior potência aeróbia pico apresentada pelos atletas homens.

Sabe-se que, a partir de um determinado valor de potência aplicada (tipo degrau, no protocolo descontínuo), usualmente acima do limiar de anaerobiose láctico e ventilatório, ocorre elevação lenta da frequência cardíaca, principalmente do 1º ao 4º min. de esforço, em consequência de uma maior estimulação simpática sobre o nódulo sinusal. Acima deste nível de potência, documenta-se graus crescentes desta estimulação, proporcionais à intensidade da potência utilizada (MA-

CIEL, 1979; MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1987; MACIEL et al. 1987; BALDISSERA, 1992; CATAI; 1992; CHACON, 1993).

No presente trabalho, antes do treinamento, foi observado que o referido incremento lento da freqüência cardíaca ocorria desde as mais baixas potências estudadas; outrossim, este se intensificou à medida que as potências foram sendo aumentadas. Após o treinamento aeróbio de 6 meses, a participação do incremento lento apareceu apenas a partir de 50 "Watts", e foi menor mesmo em potências mais elevadas, o que demonstrou que o treinamento aeróbio pode realmente ter diminuído a contribuição simpática.

Ressalte-se, que estes resultados são praticamente semelhantes aos relatados por CHACON (1993), que como já citado anteriormente, submeteu um grupo de indivíduos voluntários saudáveis com idade média de 54 anos, a um programa de treinamento aeróbio em pista, e aos relatados por MACIEL (1979) e GALLO JR. et al (1987), que submeteram indivíduos jovens e sadios a um programa de treinamento aeróbio em cicloergômetro. Dentro deste contexto, no trabalho realizado por CATAI (1992), verificou-se que para um mesmo valor de potência, os incrementos da frequência cardíaca do 1º ao 4º min. de esforço entre os atletas, foram nitidamente maiores para as mulheres do que para os homens.

Em relação ao incremento total da freqüência cardíaca ou seja, no intervalo de 0 a 4 min., que reflete o equilíbrio da interação do tônus parassimpático e simpático, atuante sobre o controle da freqüência cardíaca durante o exercício, as respostas foram, do ponto de vista qualitativo, praticamente semelhantes àquelas observadas no incremento de 1-4 min. O menor incremento observado em 50 "Watts",

após o treinamento, que chegou a atingir significância estatística, sugere que uma menor estimulação simpática esteja contribuindo para reduzir a elevação da freqüência cardíaca neste intervalo. Este resultado, é diferente daquele obtido por vários autores que têm documentado que o treinamento aeróbio em sedentários praticamente não modifica o incremento global da freqüência cardíaca (MACIEL, 1979; MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1989; CHACON, 1993).

É possível que esta particularidade se deva ao fato de no presente estudo as mulheres terem apresentado na condição controle, antes do início do treinamento, uma capacidade aeróbia extremamente baixa, comparada aos controles incluídos nos referidos trabalhos, mesmo quando foram estudados homens na faixa etária de 46 a 60 anos (CHACON, 1993).

A magnitude das adaptações que ocorreram após o treinamento aeróbio, também foram detectadas através da análise das identidades de resposta da freqüência cardíaca em diferentes potências, utilizando-se o protocolo descontínuo de esforço físico dinâmico. Contudo, em nosso trabalho, devido a limitações decorrentes ao tipo de cicloergômetro utilizado, que só permite aplicações de incrementos fixos de potência (25 "Watts" ou múltiplos), e também ao tipo de protocolo utilizado, este não foi suficientemente robusto para documentar em todas as voluntárias estudadas, a ocorrência de adaptações da freqüência cardíaca induzidas pelo treinamento físico aeróbio, que neste tipo de abordagem incorporam mecanismos adaptativos intrínsicos a esta variável.

Os resultados obtidos no presente trabalho, referentes às variações da freqüência cardíaca durante o exercício físico, mais uma

vez, evidenciaram importantes adaptações induzidas pelo treinamento físico, que ocorrem nos eferentes simpático e parassimpático que modulam a resposta da referida variável nesta condição fisiológica.

Também analisamos neste estudo, a freqüência cardíaca pico, obtida durante o protocolo contínuo de esforço, no momento da exaustão física. Constatou-se que o valor deste parâmetro foi menor após o treinamento do que na condição controle (diferença estatisticamente significante). Apesar de não termos uma explicação definitiva que esclareça o significado deste achado, é possível que este decorra devido ao grau de inatividade física apresentada pelas voluntárias antes do treinamento, que seria responsável por uma limitação periférica dos grupos musculares de executarem trabalho aeróbio, com aparecimento precoce de fadiga muscular.

Esta interpretação foi em parte reforçada pelo fato de, em uma fase inicial do presente trabalho, para se aumentar a potência aeróbia, ter sido necessário a introdução de sessões alternadas de treinamento direcionadas para aumentar a massa muscular dos membros inferiores (treinamento de resistência muscular localizada).

Estes achados diferem da maioria dos autores, que se dedicam a este tema, que não documentaram alterações da freqüência cardíaca pico e/ou máxima com o treinamento (ASTRAND, 1960; JULIUS et al. 1967; ASTRAND, 1968; ASTRAND, RODAHAL, 1980; HAMMOND, FROELICHER, 1985; MORRISON et al. 1986; CHACON, 1993), mas relataram uma redução desta com o avançar da idade (HAGBERG, 1987; JOHNSON, PRINS, 1991).

Entretanto, resultados semelhantes aos nossos já foram obtidos por alguns pesquisadores (TAYLOR et al. 1963; BRUCE et al. 1965)

Os fatores que estão envolvidos neste decréscimo ou melhor nesta redução da freqüência cardíaca pico e/ou máxima são: idade, sexo, nível de aptidão física e outros. Idade e sexo são fatores mais limitantes, exemplo claro é o menor tônus muscular nas mulheres em menopausa, onde devido a desordens metabólicas ocorrem mudanças corporais, como o acúmulo de tecido adiposo, acarretando aumento do peso corporal (SHEFFIELD et al. 1978; MORRISON et al. 1986; KOHRT et al. 1992), problemas ortopédicos, doenças pulmonares e outras causas não cardíacas (HAMMOND, FROELICHER, 1985).

Devido as limitações periféricas de natureza muscular apresentadas pelas voluntárias estudadas no presente trabalho, provavelmente decorrentes da idade e da menopausa, não pudemos obter a freqüência cardíaca máxima, que corresponde a um platô, onde a freqüência cardíaca não mais se eleva, apesar de serem aplicados incrementos crescentes de potência (WYNDHAN et al. 1958; WASSERMAN et al. 1987); condição geralmente só atingida em atletas, e excepcionalmente, em indivíduos normais altamente motivados.

O protocolo contínuo de esforço, também permitiu obtermos a potência pico no momento da exaustão física, onde pudemos constatar, um aumento estatisticamente significante dos valores deste parâmetro (da ordem de 50%; de 100 para 150 "Watts"), subseqüente ao treinamento físico, o que confirma que este procedimento realmente aumentou a potência aeróbia pico nas mulheres estudadas. Estes achados estão de acordo com os obtidos por outros autores (MACIEL, 1979; MACIEL, 1983; MORELO FILHO, 1985).

No presente estudo, também foi observado a redução dos valores da pressão arterial sistólica e diastólica, nas condições de repouso e em exercício (valores picos no protocolo contínuo); e esta redução coincide com os achados de outros autores que se dedicaram a este assunto (JULIUS et al. 1967; KEUL et al. 1982; PAOLONE, 1983; HAGBERG, 1987; DARR et al. 1988; KATZ, BRADLEY; 1992). Particularmente em dois destes estudos do tipo transversal (JULIUS et al. 1967; HAGBERG, 1987), conduzidos em indivíduos sedentários e treinados durante o período do envelhecimento, documentou-se que os valores absolutos de pressão arterial durante exercício máximo foram semelhantes aos valores por nós observados no presente trabalho.

Segundo alguns autores, esta redução deve ser provavelmente devido a mudanças no limiar de sensibilidade dos baroreceptores periféricos ou a desensibilização de receptores do sistema nervoso simpático (KEUL et al. 1982; PAOLONE, 1983; DARR et al. 1988).

Também deve ser destacado que os estudos de CHACON (1993), relataram que em condições de repouso ocorreu redução da pressão arterial sistólica, enquanto que a pressão arterial diastólica praticamente não se alterou. Através de informações existentes na literatura, sabemos que durante a realização do exercício físico dinâmico, a pressão arterial aumenta, em decorrência da elevação do débito cardíaco e da pressão intra-torácica e abdominal. Entretanto, deve ser mencionado que utilizando-se protocolos adequados de esforço dinâmico, têm-se documentado redução da pressão sistólica após o término do exercício, ou seja, no período de recuperação (BENETT, WILCOX, MAC-DONALD, 1984; MARTIN III et al. 1987).

A análise do conjunto das variáveis analizadas neste trabalho, mostraram que as voluntárias em menopausa, na faixa etária estudada, apresentaram importantes e significativas adaptações intrínsicas e autônomicas, que controlam o sistema cárdio-respiratório, tanto na condição de repouso como na condição de exercício físico dinâmico. Estas adaptações, certamente tiveram papel de destaque na melhora da capacidade aeróbia obtida com o treinamento físico de 6 meses de duração.

DISCUSSÃO

ESTUDO TRANSVERSAL

Neste estudo, apesar de terem sido observadas algumas pequenas diferenças em relação as características antropométricas (idade, peso, altura e superfície corporal), entre os grupos sedentário e treinado, estas só atingiram significância estatística para o atributo altura. Assim sendo, seguramente o efeito do treinamento teve papel de destaque nos achados documentados.

1. FREQUÊNCIA CARDíACA DE REPOUSO

Neste tipo de estudo a frequência cardíaca de repouso, na posição supina, também foi significativamente menor no grupo treinado do que no sedentário, o que confirma a interpretação de que as adaptações, possivelmente intrínsicas do nódulo sinusal (KATONA et al. 1982; MACIEL et al. 1986), se extendam às mulheres da terceira idade que se encontram em menopausa.

As respostas observadas no estudo transversal, no que diz respeito aos incrementos de 0 a 10 seg., ou seja, vago-dependente, e de 1 a 4 minutos, simpático-dependente, foram praticamente semelhantes àquelas observadas no estudo longitudinal. Estes achados reforçam a impressão de que as adaptações autonômicas induzidas pelo treinamento aeróbio, propiciem, para níveis comparáveis de potência submáxima de esforço, incrementos de freqüência cardíaca, com predominância de contribuição vagal comparativamente à simpática, como aliás tem sido

documentado por outros autores em homens e mulheres (MACIEL, 1979; MACIEL, 1983; MORELO FILHO, 1985; MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1987; GALLO JR. et al. 1989; CATAI, 1992; CHACON, 1993).

Outrossim, no estudo transversal documentou-se em relação ao incremento global da freqüência cardíaca, de 0 a 4 min., achados comparáveis ao estudo longitudinal; mostrando que a análise deste incremento não é um bom indicador para permitir quantificar possíveis mudanças da interação vago-simpática associadas ao treinamento de curta duração (meses ou ano), em indivíduos de hábitos sedentários (MACIEL, 1979; MACIEL et al. 1986; GALLO JR. et al. 1989; CATAI, 1992).

No estudo transversal, a freqüência cardíaca pico e/ou máxima, foi praticamente semelhante para os dois grupos estudados. Já em relação a potência pico, que também foi obtida durante o protocolo contínuo no momento da exaustão física, esta apresentou valores muito superiores para o grupo treinado, atingindo o dobro do valor do grupo sedentário (150 versus 75 "Watts", respectivamente), o que indica maior potência aeróbia pico no grupo treinado.

Contudo, deve ser enfatizado que o grupo sedentário (controle) incluído no estudo transversal, atingiu valores de freqüência cardíaca pico ligeiramente menores do que os encontrados no grupo utilizado no estudo longitudinal, que inicialmente estava na condição sedentária. Por esta razão, fica difícil interpretar as respostas da freqüência cardíaca pico em um e outro tipo de estudo, sobretudo, porque este parâmetro é dependente de muitos fatores, muitos deles incontroláveis.

No estudo transversal, os valores obtidos para a pressão arterial sistólica e diastólica na condição de repouso, foram praticamente semelhantes nos dois grupos estudados. Em relação aos valores picos da pressão arterial sistólica e diastólica no exercício, estes foram bem menores para o grupo treinado ($p<0,05$).

Estes resultados são semelhantes aos achados de HAGBERG et al (1987), que observaram menores valores para a pressão arterial sistólica e diastólica em um grupo de atletas comparado a um grupo sedentário e aos relatados por NOTELOVITZ et al (1986), que avaliaram vinte e nove mulheres saudáveis, na pós menopausa, submetidas a um programa de treinamento aeróbio de 3 meses de duração. Já nos estudos realizados por HANSON et al (1968a), foram documentados valores picos de pressão arterial maiores durante o exercício extenuante, comparativamente aos obtidos em nosso estudo.

Também foram analisados no estudo transversal, os valores das variáveis ventilatórias nas condições de repouso e em exercício. Os valores de consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) obtidos na condição de repouso, foram praticamente semelhantes nos grupos sedentário e treinado. Estes resultados estão de acordo com os achados de outros autores (HANSON et al. 1968a; CATAI, 1992; CHACON, 1993).

Já em relação ao consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) durante exercício submáximo, as medianas foram ligeiramente maiores no grupo sedentário comparativamente ao treinado.

Estes resultados diferem dos achados obtidos no estudo transversal de (CATAI, 1992; CHACON, 1993), que em níveis submáximos de esforço documentaram em homens e mulheres, respectivamente, que o

grupo treinado, comparativamente ao sedentário, praticamente não apresentou diferença para a resposta desta variável, cujo aumento manteve-se linear ao da potência aplicada.

Com referência ao $\dot{V}O_2$ pico e/ou máximo, que refletem a capacidade aeróbia cárdio-respiratória na exaustão física (DEHN et al. 1972; DAVIS et al. 1979; HAGBERG, 1987), os valores das medianas por nós encontrados, foram bem superiores no grupo treinado do que no sedentário, atingindo diferenças estatisticamente significantes. Este achado correspondeu ao fato de após o treinamento, as mulheres terem atingido valores superiores de potência pico no momento da exastão física. Ressalte-se que, estes resultados são concordantes com os de outros estudos realizados na faixa etária de 35 a 75 anos de idade (ASTRAND, 1960; HANSON et al. 1968a; ASTRAND et al. 1973; DAVIS et al. 1979; PLOWMAN et al. 1979; COWAN, GREGORY, 1985; HAGBERG, 1987; THOMAS et al. 1985; MORRISON et al. 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; POSNER et al. 1986; NOTELOVITZ, 1990a; CHACON, 1993).

Ainda dentro deste contexto, vários autores relatam que, com a prática habitual de exercícios físicos aeróbios, pode ocorrer um aumento do $\dot{V}O_2$max após um período de treinamento (HAGBERG, 1987; MORRISON et al. 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; POSNER et al. 1986; BUSKIRK, HODGSON, 1987; MARTIN III et al. 1987). Vários trabalhos têm demonstrado ainda, diminuição do $\dot{V}O_2$ max com o avançar da idade, mesmo para indivíduos fisicamente ativos (DILL et al. 1967; JULIUS et al. 1967; ASTRAND, 1968; DEHN, BRUCE, 1972; BUSKIRK, HODGSON, 1987; HAGBERG, 1987). Entretanto, deve ser enfatizado que o rítmo desse declínio pode ser mais lento, se os indivíduos se mantiverem fisicamente

ativos (ASTRAND, 1968; DEHN, BRUCE, 1972; PLOWMAN et al. 1979; POLLOCK et al. 1982; COWAN, GREGORY, 1985; MORRISON et al; 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; POSNER et al. 1986; NOTELOVITZ, 1990a; BELMANN, GAESSER, 1991; ROBISON et al. 1992).

O $\dot{V}O_2$ max diminui com o avançar da idade, devido a diminuição da frequência cardíaca máxima (GRANATH, STANDELL, 1964; GRIMBY, SALTIN, 1966; JULIUS et al. 1967; HAGBERG, 1987), do volume ejetado por sístole e da diferença artério-venosa sistêmica do conteúdo de oxigênio (ASTRAND, 1960; STRANDELL, 1964; GRIMBY, SALTIN, 1966; RODEHEFFER et al. 1984; HAGBERG, 1987), refletindo desta forma uma redução da capacidade funcional do sistema cardio-respiratório (ASTRAND, 1960; STRANDELL, 1964; GRIMBY, SALTIN, 1966; RODEHEFFER et al. 1984).

Embora esse declínio do $\dot{V}O_2$max ocorra em ambos os sexos, nas mulheres, a menopausa pode contribuir para intensificar esta alteração, devido à perda da capacidade funcional e mudanças na composição corporal; nestas circunstâncias, o acúmulo do percentual de gordura que ocorre no envelhecimento, pode ser acentuado devido a diminuição da atividade física que freqüêntemente surge neste período da vida (ASTRAND, 1960; DEHN, BRUCE, 1972; PLOWMAN et al. 1979; POLLOCK et al. 1982; COWAN, GREGORY, 1985; MORRISON et al; 1986; NOTELOVITZ et al. 1986; BUSKIRK, HODGSON, 1987; MARTIN III et al. 1987; KOHRT et al 1992).

Um outro parâmetro muito estudado, na mensuração da capacidade aeróbia, é o limiar de anaerobiose (LA). Apesar de ocorrerem divergências quanto a maior ou menor importância dos vários mecanismos a ele atribuídos, certamente a ocorrência do aumento da concentração de

ácido láctico muscular (MAFFULLI, SJODIN, EKBLON, 1987) e o seu acúmulo no sangue (DAVIS et al. 1976; DAVIS et al. 1979; MAFFULLI, SJODIN, EKBLON, 1987), seriam os responsáveis por um aumento não linear da $\dot{V}$ e da produção de CO_2, em relação aos incrementos de potência e de $\dot{V}O_2$; ou seja, em níveis mais intensos de potência ocorreria falta do oxigênio relativamente à intensidade de trabalho muscular. Nestas condições, uma quantidade adicional de ATP teria que se formar às custas da ativação do mecanismo anaeróbio, com produção de ácido láctico muscular e sanguíneo, e os seus resultantes efeitos metabólicos (WASSERMAN et al. 1973; DAVIS et al. 1976; CAIOZZO et al. 1982; ALLEN et al. 1985; YOSHIDA et al. 1987; MACLELLAN, GASS, 1989; BELMANN, GAESSER, 1991; BROOKS, 1991).

A determinação do LA em nossos estudos, foi definida a partir do momento que ocorreram acréscimos não lineares da $\dot{V}$ e do $\dot{V}CO_2$ em relação ao $\dot{V}O_2$. Os resultados do LA foram representados em valores de $\dot{V}O_2$, e estes foram maiores para o grupo treinado do que para o grupo sedentário, chegando inclusive, a atingir diferenças estatisticamente significantes. Com referência a estes achados, deve ser mencionado que estudos transversais (THOMAS et al. 1985; CHACON, 1993) e longitudinais (DAVIS et al. 1979; THOMAS et al. 1985; BELMANN, GAESSER, 1991), realizados em indivíduos dos sexos feminino e masculino, na mesma faixa etária por nós estudada, são concordantes com os obtidos no presente trabalho.

Nos estudos realizados por CATAI (1992), os valores médios da $\dot{V}$ apresentaram incrementos desproporcionais em relação aos acréscimos de potência. Este achado poderia significar, que neste nível de

potência 100 "Watts", ao contrário dos homens, as mulheres já estariam se exercitando acima do LA.

Com relação a ventilação ($\dot{V}$), que como as demais variáveis cárdio-respiratórias, se eleva no exercício a medida que são aplicados os incrementos de potências (HAMMOND, FROELICHER, 1985), proporcionalmente aos aumentos do consumo de oxigênio e da produção de dióxido de carbono pelos músculos em atividade contrátil (ASTRAND, RODAHL, 1980; FOX, MATHEWS, 1983), em nosso trabalho, os valores obtidos para a $\dot{V}$ foram sempre maiores no grupo sedentário do que no treinado, com diferenças estatisticamente significantes. Estes achados são coincidentes com os de outros autores em estudos transversais (CHACON, 1993), e estudos longitudinais (DAVIS et al. 1979; BELMANN, GAESSER, 1991), realizados em homens de meia idade.

Em relação a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$), com exceção da condição de repouso, os valores encontrados foram maiores para o grupo sedentário comparativamente ao treinado, com diferenças estatisticamente significantes. Estes resultados diferem dos achados de CHACON (1993), que relatou em homens na mesma faixa etária, valores semelhantes antes e após o treinamento aeróbio.

A resposta do quociente de trocas respiratórias (RER), que expressa a relação obtida entre o $\dot{V}CO_2$ e o $\dot{V}O_2$, foi igual a das demais variáveis respiratórias citadas anteriormente. Estes resultados também são semelhantes aos de outros autores (DAVIS et al. 1979; BELMANN, GAESSER, 1991). Segundo CAIOZZO et al (1982) o RER, assim como a $\dot{V}$, $\dot{V}CO_2$ e $\dot{V}/\dot{V}O_2$, poderiam ser usados para detectar o LA.

Finalmente, o comportamento da frequência respiratória (FR), obtida em repouso e durante o exercício, antes e após o treinamento, também se diferenciou na mesma direção das demais variáveis ventilatórias.

O conjunto de achados, obtidos no estudo longitudinal e transversal, demonstrou que mulheres na menopausa, se adequadamente submetidas a um programa de treinamento aeróbio de campo, podem apresentar importantes adaptações do sistema cárdio-respiratório, com melhora significativa da potência aeróbia pico. As diferenças observadas em relação aos homens, para a mesma faixa etária, adicionam particularidades cujos mecanismos ainda precisam ser melhor esclarecidos.

CONCLUSÕES

O conjunto de resultados obtidos evidenciou:

A. Estudo Longitudinal

A utilização de um programa de treinamento físico aeróbio ao ar livre, fora de ambientes fechados, incluindo laboratórios, em um grupo de mulheres em menopausa, permitiu a emergência de condições que garantiram a boa adesão ao programa de treinamento físico proposto, em um grupo etário que por razões várias não se sente estimulado a participar de qualquer prática desportiva. O programa de treinamento físico proporcionou importantes adaptações cárdio-respiratórias, a saber:

A1. Entre as várias adaptações que ocorreram após o período de treinamento, a redução da freqüência cardíaca de repouso, foi de grande magnitude e mereceu destaque em nosso trabalho.

A2. Durante o exercício, o incremento rápido da freqüência cardíaca (0 a 10 seg.), vago dependente foi maior após o 6º mês de TFA (embora não estatisticamente significante). Já a resposta lenta de freqüência cardíaca (Δde 1 a 4 min.), simpático dependente, mostrou nítida redução em 25 e 50 "Watts" ($p<0,05$), após o treinamento. Em relação ao incremento total de freqüência cardíaca, ou seja de 0 ao 4º min. de esforço, documentou-se redução da magnitude deste após o treinamento; este achado que é uma resposta incomum em esquemas de treinamento de curta duração, pode ser decorrente de alguma particularidade do grupo estudado - quiçá a sua baixa capacidade aeróbia na condição de controle.

A3. A análise dos valores absolutos da freqüência cardíaca em exercício, no sentido da busca da identidade de resposta desta variável em diferentes potências sub-máximas de esforço, demonstrou importantes adaptações ao TFA, possivelmente, de natureza intrínseca.

A4. O programa de treinamento físico proposto aumentou significativamente a capacidade aeróbia das voluntárias estudadas, objetivamente avaliada pelo aumento dos valores de potência pico atingidos.

A5. No que diz respeito as respostas da pressão arterial sistêmica, em repouso e durante o exercício dinâmico, documentamos, subsequente ao TFA, uma tendência a redução tanto da pressão arterial sistólica como da diastólica no repouso. O mesmo ocorreu com relação aos valores de pressão arterial pico, no momento da exaustão física.

A6. Após o treinamento, todas as voluntárias estudadas apresentaram perda de peso, com redução da superfície corporal, resultado este, extremamente importante sob o ponto de vista bio-psico-social.

B. Estudo Transversal

B1. As características antropométricas dos dois grupos estudados (sedentário e treinado), foram semelhantes, (idade, peso, altura e superfície corporal), permitindo desta maneira, a comparação entre o grau das diferenciações cárdio-respiratórias em indivíduos com diferentes magnitudes de capacidade aeróbia.

B2. Em relação aos valores da freqüência cardíaca de repouso, estes foram significativamente menores no grupo treinado, comparativamente ao sedentário; achado este concordante com os observados no estudo longitudinal, citado anteriormente.

B3. A análise da contribuição vago-simpática em exercício, mostrou um padrão de resposta praticamente semelhante aos do estudo longitudinal. Desta maneira a liberação vagal (parassimpático) foi maior e a participação simpática foi menor para o grupo treinado do que para o grupo sedentário. Estes achados dão maior consistência no sentido de comprovar a importância das adaptações vago-simpáticas induzidas pelo treinamento.

B4. No estudo transversal, o incremento global da FC de 0 ao 4º minuto não foi diferente nos dois grupos estudados, contrariamente ao documentado no estudo longitudinal. Estes achados mostraram a baixa sensibilidade deste parâmetro, para quantificar as adaptações da frequência cardíaca ao TFA.

B5. A freqüência cardíaca pico foi maior no grupo treinado do que no sedentário; no entanto, este resultado deve ser devido ao fato da potência pico ter sido muito maior no grupo treinado do que no grupo sedentário.

B6. Os valores das variáveis ventilatórias obtidas neste estudo, nas condições de repouso, foram concordantes com os de outros autores em grupos comparáveis (sexo e idade), e nas mesmas condições experimentais. Este achado, tem importantes implicações, no sentido de dar confiabilidade à metodologia por nós utilizada no estudo transversal, que incluiu o uso de um sistema automático de medidas metabólicas (Sensor Medics).

B7. Os resultados para a resposta do consumo de oxigênio em repouso foram semelhantes para os dois grupos estudados. Em níveis submáximos de esforço os valores de $\dot{V}O_2$ foram ligeiramente inferiores no grupo treinado do que no sedentário. Todavia, como o grupo treinado demonstrou ter uma maior capacidade aeróbia que o grupo sedentário, os valores picos desta variável foram significativamente maiores para o grupo treinado.

B8. Os valores do limiar de anaerobiose ventilatório, expressos como $\dot{V}O_2$ foram superiores no grupo treinado, o que comprova que este grupo apresenta uma maior capacidade aeróbia do que o grupo sedentário.

B9. Em relação as respostas das demais variáveis ventilatórias, como a $\dot{V}$, $\dot{V}CO_2$, FR e RER, nas condições de repouso e em potências submáximas de esforço, documentou-se menores valores para o grupo treinado comparativamente ao sedentário. Por outro lado, na potência pico o grupo treinado atingiu valores significativamente superiores.

B10. As respostas de pressão arterial sistêmica sistólica e diastólica, obtidas durante o repouso, foram praticamente semelhantes para os dois grupos estudados; no entanto, durante a exaustão física, a pressão arterial sistólica e diastólica foram bem menores para o grupo treinado, apesar de as potências picos atingidas serem bem maiores no referido grupo; o que também aponta para a existência de um importante processo adaptativo promovido pelo treinamento físico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, D. S.; MARIN NETO, J. A.; MACIEL, B. C. et al. Cardiac autonomic function in healthy elderly. *Geriatric Cardiology*, v. 1, p. 1-7, 1988.

ALLEN, W. K.; SEALS, D. R.; HURLEY, B. F. et al. Lactate threshold and distance-running performance in young and older endurance athetes. *J. Appl. Physiol.*, v. 58, p. 1281-1284, 1985.

ASTRAND, I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiol. Scand.*, v. 49, n. 169, p. 1-92, 1960. (suppl.)

ASTRAND, I.; ASTRAND, P. O.; HALLBACK, I. et al. Reduction in maximal oxygen uptake with age. *J. Appl. Physiol.*, v. 35, p. 649-654, 1973.

ASTRAND, P. O. Physical performance as a functional of age. *JAMA*, v. 205, n. 11, p. 105-109, 1968.

ASTRAND, P. O.; RODAHL, K. Fisiologia aplicada ao trabalho. In: ———————. *Tratado de fisiologia do exercício*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. p. 410-439.

BACHMANN, G. A. Sexual Issues at Menopause. **Annals of the New York Academiy of Sciences**. v. 592, n. 6, p. 87-94, 1990.

BALDISSERA, V. *Estudo da variabilidade do limiar de anaerobiose e frequência cardíaca de indivíduos sedentários e atletas durante exercício físico dinâmico em cicloergômetro, utilizando-se degraus e rampas corrigidas*. Tese (Doutorado), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1992.

BALKE, B. Como prescrever exercícios. *Rev. Bras. Educação Física e Desportos - SEED-MEC*, v. 37, p. 21-34, 1974.

BARRY, H. C. Exercise prescriptions for elderly. *Am. Fam. Physician*, v. 34, n. 3, p. 155-162, 1986.

BASTOS, A. C. Fisiologia do Climatério: *Noções de Ginecologia*. São Paulo: Atheneu, 1982.

BEE, H.; MITCHELL, S. K. Desenvolvimento e saúde dos adultos. In: _____. *A pessoa em desenvolvimento*. São Paulo: Harper & Row do Brasil Ltda, 1984. p. 147-172.

BELMAN, M. J.; GAESSER, G. A. Exercise training below and above the lactate threshold in the elderly. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 23, n. 5, p. 562-568, 1991.

BENNETT, T. T.; WILCOX, R. G.; MACDONALD, I. A. Post-exercise reduction of blood press in hypertensive men is not due to acute impairment of baro-reflex function. *Clin. Sci.*, v. 67, p. 97-106, 1984.

BLAIR, S. N.; PAINTER, P.; PATE, R. R. et al. *Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988. (American college of sports medicine).

BLOMQVIST, C. G.; SALTIN, B. Cardiovascular Adaptation in Physical Training. *Ann. Rev. Physiol.*, v. 45, p. 169-189, 1983.

BOVE, A. A. Exercise in the elderly. In: BOVE, A. A.; LOWENTHAL, D. T. *Exercise medicine: physiological principles and clinical aplications*. Orlando: Academic Press, 1983. p. 331-336.

BROOKS, G. A. Anaerobic Threshold: review of concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 17, p. 22-31, 1985.

BROOKS, G. A. Current concepts in lactate exchange. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 23, n. 8, p. 895-906, 1991.

BRUCE, R. A.; ROWELL, L. B.; BLACKMAN, J. R. et al. Cardiovascular function tests. *Heart Bull.*, v.14, p.9, 1965.

BUSKIRK, E. R.; HODGSON, J. L. Age and aerobic power: the rate of change in men and women. *Federation Proc.*, v.46, p.1824-1829, 1987.

CAIOZZO, V. J. ; DAVIS, J. A.; ELLIS, J. F. et al. A comparation of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *J. Appl. Physiol.*, v. 53, n. 5, p. 1184-1189, 1982.

CATAI, A. M. *Adaptações cárdio-respiratórias em atletas: estudo em diferentes fases do treinamento físico.* Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação Física, UNICAMP, 1992.

CHACON, M.P.T. *Adaptações cárdio-respiratórias induzidas pelo treinamento físico aeróbio em homens na faixa etária de 46 a 60 anos: Estudo longitudinal e transversal.* Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação Física, UNICAMP, 1993.

CHRISTENSEN, N. J., GALBO, H. Sympathetic nervous activity during exercise. *Ann. Rev. Physiol.*, v. 45, p. 139-153, 1983.

CLAUSEN, J. P. Effect of physical training on cardiovascular adjustments to exercise in man. *Physiol. Reviews*, v. 57, n. 4, p. 779-815, 1977.

COWANN, M. M.; GREGORY, L. W. Response of pre and post-menopausal females to aerobic conditioning. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 17, n. 1, p. 138-143, 1985.

DARR, K. C.; BASSETT, D. R.; MORGAN, B. J. et al. Effects of age and training status on HR recovery after peak exercise. *Am. J. Physiol*, v. 254, n. 23, p. H340-H343, 1988.

DAVIS, J. A.; VODAK, P.; WILMORE, J. H. et al. Anaerobic threshold and maximal aerobic power for three modes of exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 41, n. 4, p. 544-550, 1976.

DAVIS, J. A.; FRANK, M. H.; WHIPP, B. J. et al. Anaerobic threshold alteration caused by endurance training in middle-aged men. *J. Appl. Physiol.: Resp. Envir. Exerc. Physiol.*, v. 46, n. 6, p. 1039-1046, 1979.

DAVIS, J. A. Anaerobic Threshold: review of the concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exercise*, v. 17, p. 6-18, 1985.

DEHN, M.; BRUCE, R. A. Longitudinal variations in maximal oxygen intake with age and activity. *J. Apll. Physiol.*, v. 33, n. 6, p. 805-807, 1972.

DILL, D. B.; ROBINSON, S.; ROSS, J. C. A longitudinal study of 16 champion runners. *J. Sports Med.*, v. 7, p. 4-32, 1967.

DUBOIS; DUBOIS. *Arch. Intern. Medicine*, v. 17: p. 863, 1916. apud: Diem, K. *Documenta Geigy. Scientific Tables*. 6. ed. New York: Geigy Chemical Corporation, 1962.

EHSANI, A. A. Cardiovascular adaptations to exercise training in the elderly. *Federation Proc.*, v. 46, p. 1940-1943, 1987.

EKBLOM, B.; KILBOM, A.; SOLTYSIAK, J. Physiological training, bradycardia and autonomic nervous system. *Scan. J. Clin. Lab. Invest.*, v. 32, p. 251-256, 1973.

FARRELL, P. A.; WILMORE, J. H.; COYLE, E.F. et al. Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med. Sci. Sports*, v. 11: p. 338-344, 1979.

FERNANDES, C. E.; WEHBA, S.; ALDRIGHI, J. M.; MELO, N. R. Basic guidelines on propedeutics for global attention of the climateric women. A gynecologist view. *Rev. Bras. de Ginecol. e Obstet.*, v.3, p. 84-97, 1992.

FITZGERALD, P. L. Exercício para o idoso. In: GOLDBERG, L.; ELLIOT, D. L. *Clínicas médicas da américa do norte. Simpósio sobre aspectos médicos no exercício.* Rio de Janeiro: Interamericana, 1985, p. 201-09, (v.2).

FLEG, J. L. Alteration in cardiovascular structure and function with advancing age. *Am. J. Cardiol.*, v. 57, n. 5, p. 33C-44C, 1986.

FOGLIA, V. G. Unidade do organismo. In: HOUSSAY, B. *Fisiologia humana.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1980. p. 811-817.

FONSECA, A. M.; BAGNOLI, V. R.; HALBE, H. W. et al. Menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e obstetrícia**, v.3, p. 108-119, 1992.

FOX, E. L.; MATHEWS, D. K. Exercício e treinamento para a saúde e aptidão. In:_____. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos.* Rio de Janeiro: Interamericana, 1983. p. 288-305.

GALLO JR., L.; MACIEL, B. C.; JUNQUEIRA JR., L. F.et al. Receptores, Vias Aferentes e Eferentes envolvidas no exercício físico. *Encontro Nacional de Fisiologia Cardiovascular e Respiratória da Sociedade Brasileira de Cardiologia, X,* 1978, Serra Negra. Anais. p. 12-27.

GALLO JR., L.; MORELO FILHO, J.; MACIEL, B. C. et al. Functional evaluation of sympathetic and parasympathetic in Chagas disease using dynamic exercise. *Cardiov. Res.*, v. 21, p. 922-927, 1987.

GALLO, JR., L.; MACIEL, B. C.; MARIM NETO, J. A. et al. Sympathetic and parasympathetic changes in heart rate control during dynamic exercise induced by endurance training in man. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, v. 22, p. 631-643, 1989.

GALLO JR., L.; MACIEL, B. C.; MARIM NETO, J. A. et al. Ajustes cardiovasculares ao exercício físico. *Medicina*, Ribeirão Preto, v. 23, n. 2, p. 101-106, 1990.

GHILLET, R.; GENÉTY, J.; GHEDY, E. B. Atividades físicas e esportivas da terceira idade. In:_____. *Manual de medicina esportiva*. São Paulo: Masson, 1983. p. 547-53.

GIRALDES, M. La education física en la edade adulta. *Stadium: Rev. Educ. Física Y Deportiva*, Buenos Aires, v. 12, n. 71, p. 15-7, 1978.

GRANATH, A.; STRANDELL, T. Relationships between cardiac output, stroke volume and intracardiac pressures ant rest and during exercise in supine position and some anthropometric data in healthy old men. *Acta Med. Scand.*, v. 176, p. 447-466, 1964.

GRIMBY, G.; SALTIN, B. A physiological analysis of physically well-trained middle-aged and old athletes. *Acta Med. Scand.*, v. 179, p. 513-526, 1966.

GUARNIERI NETTO, C. Sindrome do climatério. In:_____. *Fisiopatologia menstrual*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1977.

GUNTHER, H. Ginástica Médica em Ginecologia e Obstetricia. São Paulo: Manole, 1978.

HAGBERG, J. M. Effect of training on the decline of VO_2max with aging. *Federation Proc.*, v. 46, p. 1830-1833, 1987.

HAGBERG, J. M.; KING, D. S.; ROGERS, M. A. et al. Exercise and recovery ventilatory and VO_2 responses of patients with McArdle's disease. *J. Appl. Physiol.*, v.68, n.4, p.1393-1398, 1990.

HAISE, H. W. Climatério. In:_____. *Ginecologia endócrina*. São Paulo: Livraria Rosa, 1982.

HAMBURGER, S.; ANDERSON, E. R. The value of educacion and social-psychological support in a menopause clinic. *Annals of the New York Academiy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 242-249, 1990.

HAMMOND, H. K.; FROELICHER, V. F. Normal and abnormal heart rate responses to exercise. *Progress in Cardiov. Diseases*, v. 27, n. 4, p. 271-296, 1985.

HANSON, J. S.; TABAKIN, B. S.; LEVY, A. M. Comparative Exercise. Cardiorespiratory performance of normal men in third, fourth, and fifth decades of life. *Circulation*, v. 37, n. 3, p. 345-359, 1968a.

HANSON, J. S.; TABAKIN, B. S.; LEVY, A. M. et al. Long-term physical training and cardiovascular dynamics in middle-aged men. *Circulation*, v. 38, p. 783-797, 1968b.

HULLEMANN, K. D. Prevenção e reabilitação das coronariopatias. Esporte para velhos. In:_____. *Medic. esport. clínica e prática*. São Paulo: EPU-EDUSP, 1978. p. 269-286, p. 301-304.

JOHNSON, J. H.; PRINS, A. Prediction of maximal heart rate during a submaximal work test. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, v. 31, p. 44-47, 1991.

JOSé, A. D.; TAYLOR, R. R. Autonomic blockade by propanolol and atropine to study intrinsic myocardial in man. *J. Clin. Invest.*, v. 48, p. 2019-2031, 1969.

JULIUS, S.; AMERY, A.; WHITLOCK, L. S. et al. Influence of age on the hemodynamic response to exercise. *Circulation*, v. 36: p. 222-230, 1967.

KATCH, F. I. , McARDLE, W. D. Envelhecimento, exercício e saúde cardiovascular. In: _____. *Nutrição, controle de peso e exercício*. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1984. p. 257-274.

KATONA, P. G.; MALCONLM, M.; DAVIS, H. D. et al. Sympathetic and parassympathetic cardiac control in athlets and nonathlets at rest. *J. Appl. Physiol. Resp. Envirom. Exerc. Physiol*, v. 52, n. 6, p. 1652-1657, 1982.

KATZ, J.; BRADLEY. W. The effects of a six-week, low-intensity nautilus circuit training program on resting blood pressure in females. *J. Sports Med. Plys. Fitness*, v. 32, p. 299-302, 1992.

KEUL, J.; DICKHUTH, M.; LEHMAN, M. et al. The athletes heart hemodynamics and structure. *Int. J. Sports Med.*, v.1, p. 33-43, 1982. (suppl.)

KOHRT, W. M.; MALLEY, M. T.; DALSKY, G. P.; HOLLOSZY, J. O. Body composition of healthy sedentary and trained, young and older men and women. **Med. Sci. Sports Exercise**, v. 24, n.7, p. 832-837, 1992.

LANE, E.; VIEIRA, M. J. N.; MAIA, C. A. T. Como enfrentar a Menopausa. ícone Ed. da Unicamp, 1986.

LEWIS, S. F.; NYLANDER, E.; GAD, P. et al. Non autonomic component in bradycardia of endurance trained men at rest and during exercise. *Acta Physiol. Scand.*, v. 109, p. 297-305, 1980.

MABILDE, L. C. Velhice normal. *Rev. AMRIGoS*, v. 29, n. 2: p. 130-135, 1985.

MACIEL, B. C. *Regulação autonômica da frequência cardíaca em indivíduos normais. Contribuição ao estudo da resposta cronotrópica ao exercício físico (dinâmico e isométrico).* Dissertação (Mestrado), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1979.

MACIEL, B.C. *Contribuição de mecanismos autonômicos nas modificações da frequência cardíaca induzidas pelo treinamento físico.* Tese (Doutorado), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1983.

MACIEL, B. C.; GALLO JR. L.; MARIN NETO, J. A. et al. Parassympathetic contribuition to bradycardia induced by endurance training in man. *Cardiovasc. Res.*, v. 19, p. 642-648, 1985.

MACIEL, B. C.; GALLO JR., L.; MARIN NETO, J. A. et al. Autonomic nervous control of the heart rate during dynamic exercise in normal man. *Clinical Science*, v. 71, p. 457-460, 1986.

MACIEL, B. C.; GALLO JR. L.; MARIN NETO, J. A. et al. Autonomic nervous control of the heart rate during isometric exercise in normal man. *Pfugers. Arch.*, v. 408, p. 173-177, 1987.

MACIEL, B. C.; GALLO JR., L., MARIN NETO, J. A. et al. Autonomic control of heart rate during dynamic exercise in human hyperthyroidism. *Clin. Science*, v. 75, p. 209-215, 1988.

MACLELLAN, T. M.; GASS, G. C. Metabolic and cardiorespiratory responses relative to the anerobic threshold. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 21, n. 2, p. 191-198, 1989.

MAFFULLI, N.; SJODIN, B.; EKBLOM, B. A laboratory method for non invasive anaerobic threshold determination. *J. Sports Med.*, v. 27, p. 419-423, 1987.

MARCUS, R.; DRINKWATER, B.L.; DALSKY, G. et al. Osteoporosis and exercise in women. *Med. and Sci. in Sports and Exerc.*, v.24, n.6, 1992.

MARY, D. A. S. G. Exercise training and its effects on the heart. *Rev Physiol. Biochem. Pharmacol.*, v. 109, p. 62-144, 1987.

MARTIN III, W. H.; MONTGOMERY, J.; SNELL, P.G. et al. Cardiovascular adaptations to intense swim training in sedentary middle-aged men and women. *Circulation*, v. 75, n. 3, p. 323-330, 1987.

MAXFIELD, M. E. Use of heart rate for evaluating cardiac strain during training in women. *J. Appl. Physiol.*, v. 19, n. 6, p. 1139-1144, 1964

McARDLE, W.D. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano.* Rio de Janeiro : Interamericana, 1985, p. 398-419.

MORELO FILHO, J. *Ajustes cardio-respiratórios evocados pelos exercícios dinâmico e isométrico, em pacientes com a forma crônica da doença de chagas.* Dissertação (Mestrado), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP, 1985

MORRISON, D. A.; BOYDEN, T. W.; PAMANTER, R. W. et al. Effects of aerobic training on exercises tolerance and echocardiografhic dimensions in ultrained post menopausal women. *Am. Heart J.*, v. 112, n. 3, p. 561-567, 1986.

MOUNTCASTLE, V. B. Fisiologia Médica. 13ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. v. 2.

MYAMOTO, Y.; HIURA, T.; TAMURA, T. et al. Dynamics of cardiac, respiratory and metabolic function in men in response to step work load. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.*, v. 52, p. 1198-1208, 1982.

NOTELOVITZ, M.; FIELDS, C.; CARAMELLI, K. et al. Cardiorespiratory fitness evaluation in climateric women: Comparison of two methods. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, v. 154, p. 1009-1013, 1986.

NOTELOVITZ, M. Exercise and health maintenance in menopausal women. *Annals of the New York Academiy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 204-217, 1990a.

NOTELOVITZ, M. Is there a need for Menopause Clinics? *Annals of the New York Academiy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 239-241, 1990b.

O'BRIEN, I. A. D.; O'HARE, P. ; CORRAL, R. J. M. Heart rate variability in healtly subjets: effect of age and the derivation of normal ranges for tests of autonomic function. *Br. Heart. J.*, v. 55, p. 348-354, 1986.

PAOLONE, A. M. Prescrebing exercise programs. In: BOVE, A. A.; LOWENTHAL, D. T. *Exercise medicine: physiological principles and clinical applications*. Orlando: Academic Press, 1983. Cap.19.

PARÍZKOWA, J. Composição corporal, constituição corporal e aptidão de homens idosos com um esquema vitalício diferente de atividades físicas. In:_____. *Gordura corporal e aptidão física*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982. p. 212-28.

PINHO, F. C. S.; LIMA, J. C.; CASTELLAR, E. et al. Climateric neuroendocrine alterations and its psicossexual consequences. *Rev. Bras. de Ginecol. e Obstet.*, v.3, p. 98-107, 1992.

PLOWMAN, S. A.; DRINKWATER, B. L.; HORVATH, S. M. Age and aerobic power in women: A longitudinal study. *Journal of Gerontology.*, v. 34, n. 4, p. 512-520, 1979.

POLLOCK, M. L.; DAWSON, G. A. et al. Physiologic responses of men 49 to 65 of age to endurance training. *J. Am. Geriatrics Soc.*, v. 24, n. 3, p. 97-104, 1976.

POLLOCK, M. L.; FOSTER, C.; SCHMIDT, D. et al. Comparative analysis of physiologic responses to three different maximal graded exercise test protocols in healthy women. *Am. Heart J.*, v. 103, p. 363-373, 1982.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. L.; FOX III, S. M. Função cardiorespiratória. Prescrevendo exercícios para os aparentemente saudáveis. In: _____. *Exercícios na saúde e na doença. Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação.* Rio de Janeiro: Medsi, 1984. p. 53-97, p. 251-306.

POSNER, J. D.; GORMAN, B. S. KLEIN, H.S. et al. Exercise capacity in the elderly. *Am. J. Cardiol*, v. 57, n. 5, p. 52C-58C, 1986.

PRAT, G.; GUSMAN, R. et al. Cambios fisiológicos en adultos sedentários sometidos a un plan de entreinamento fisico. *Rev. Med. Chile*, v. 3, p. 567-570, 1983.

RENLUND, D. G., GERSTENBLITH, G. O exercício e o coração senescente. In: HANSON, P. *Clínicas cardiológicas: Os exercícios e o coração.* Rio de Janeiro: Interamericana, 1987, p. 331-36, (v.2).

RICHARDSON, S. J.; NELSON, J. F. Follicular Depletion during the Menopausal Transition. *Annals of the New York Academiy of Sciences.* v. 592, n. 6, p. 13-20, 1990.

ROBISON, J. I.; ROGERS, M. A.; CARLSON, J. J. et al. Effects of a 6-month incentive-based exercise program on adherence and work capacity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 24, n. 1, p. 85-93, 1992.

RODEHEFFER, R. J.; GERSTENBLITH, G.; BECKER, L. C. et al. Exercise cardiac output is maintained with advancing age in healthy human subjects: cardiac dilatation and increased stroke volume compensate for a diminished heart rate. *Circulation*, v. 69, p. 203-213, 1984.

SALTIN, B., ROWELL, L. B. Functional adaptations to physical activity and inactivity. *Fed. Proceed.*, v. 39, n. 5, p. 1506-1512, 1980.

SHEFFIELD, T.; MALOOF, J. A.; SAWYER J.A.; RHOITMAN, D. Maximal heart rate and treadmill performance of healthy women in relation to age. *Circulation*, v. 57, p. 79-84, 1978.

SCHEUER, J.; TIPTON, C. M. Cardiovascular adaptations to physical training. *Ann. Rev. Physiol.*, v. 39, p. 221-251, 1977.

SHARKEY, B. J. Functional vs chronologic age. *Med. Science in Sports and Exercise*, v. 19, n. 2, p. 174-178, 1987.

SHEPHARD, R. J.; MONTELPARE, W. Influence of exercise and lifestyle educations upon attitudes to exercise of older people. *J. Sports Med.*, v. 26, p.175-179, 1986.

SMITH, E. L., ZOOK, S. K. The aging process: Beneficits of physical activity. *JOPERD*, v. 57, n. 1, p. 32-34, 1986.

STAMPFER, M. J.; COLDITZ, G. A.; WILLETT, W. C. Menopause and Heart Disease: A Review. *Annals of the New York Academiy of Sciences*. v. 592, n. 6, p. 193-203, 1990.

STONE, H. L.; LIANG, I. Y. S. Cardiovascular response and control during exercise. *Am. Rev. Resp. Dis.*, v. 129, p. S13-S16, 1984.

STRANDELL, T. Heart rate and work load at maximal working intensity in old men. *Acta Med. Scand.*, v. 176, p. 301-307, 1964.

TAYLOR, H. L.; WANG, Y.; ROWELL, L.; BLOMQVIST, G. The standardization and interpretation of submaximal and maximal tests of working capacity. *Pediatrics*, v. 32, suppl. 703, p. 370-376, 1963.

THOMAS, S. G.; CUNNINGHAM, D. A.; THOMPSON, J. et al. Exercise training and "ventilation threshold" in elderly. *J. Appl. Physiol.*, v. 59, n. 5, p. 1472-1476, 1985.

TIPTON, C. M. Training and bradycardia in rats. *Am. J. Physiol.*, v. 209, n. 6, p. 1089-1094, 1965.

UTIAN, W. H. The Menopause in Perspective: From Potions to Patches. **Annals of the New York Academiy of Sciences**. v. 592, n. 6, p. 1-7, 1990.

VICTOR, R. G.; SEALS, D. R.; MARK, A. L. Differential control of heart rate and sympathetic nerve activity during dynamic exercise. *J. Clin. Invest.*, v. 79, n. 2, p. 508-516, 1987.

WALSH, R. A. Cardiovascular effects of the aging process. *Am. J. Med.*, v. 82, n.1B, p. 34-40, 1987. (suppl)

WASSERMAN, K.; MCILROY, M. B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *Am. J. Cardiol.*, v. 14, p. 844-852, 1964.

WASSERMAN, K.; WHIPP, B. J.; KOYAL, S. N. et al. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 35, p. 236-243, 1973.

WASSERMAN, K. Coupling of external to internal respiration. *Am. Rev. Respir. Dis.*, v. 129: p. S21-S24, 1984a. (suppl.)

WASSERMAN, K. The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. *Am. Rev. Respir. Dis.*, v. 129, p. S35-S40, 1984b. (suppl.)

WASSERMAN, K.; HANSEN, J. E.; SUE, D. Y. et al. Principles of exercise testing and interpretation. 1ª ed. *Phyladelphia: Lea & Febiger*, 1987.

WASSERMAN, K.; BEAVER, W. L.; WHIPP, B. J. Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. *Circulation*, v. 81, n. 1, p. II-14-II-30, 1990. (suppl. II)

WHIPP, B. J.; DAVIS, J. A.; TORRES, F. et al. A test to determine parameters of aerobic function during exercise. *J. Appl. Physiol. Respirat. Environ. Exercise Physiol.*, v. 50, p. 217-221, 1981.

WILMORE, J. H. Exercise prescription: role of the physiatric and alied health professional. **Arch Phys Med Rehabil**, n. 57, p. 315-19, 1986.

WYNDHAM, C. H.; STRYDOM, N. B.; MARITZ, J. S. et al. Maximum oxygen intake and maximum heart rate during strenuous work. *J. Appl. Physiol.*, v. 14, n. 6, p. 927-936, 1959.

YOSHIDA, T.; CHIDA, M; ICHIOKA, M. et al. Blood lactate parameters related to aerobic capacity and endurance performance. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 56, p. 7-11, 1987.

APÊNDICE

TABELAS PROTOCOLO DESCONTÍNUO

TABELA A1. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 25 "Watts" antes do treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R		3R		4R		5R	
OL.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
P	108	102	102	114	120	126	126	132	138	138	138	138	144	138	138	138	144	138	150	144	150	150	150	150	150	144	150	144	132	132	120	126	114	114	120	120	114	120	120	102	102	108	114
N	96	102	96	114	108	120	126	120	126	132	132	132	132	138	138	138	144	138	138	138	138	138	132	138	138	138	138	138	138	144	126	114	114	108	114	114	114	102	114	114	114	108	102
PS	84	78	84	96	102	102	108	114	114	120	120	114	120	120	120	114	120	114	120	126	120	120	126	120	120	120	126	126	120	120	120	114	108	96	96	90	90	84	84	84	84	90	84
A	84	84	84	84	96	90	102	102	102	108	102	102	102	108	108	102	108	108	108	108	108	108	108	102	108	108	108	102	90	90	84	84	90	84	84	78	90	90	84	84	90	90	78
IATC	66	72	72	96	96	90	96	102	102	108	102	102	108	120	108	108	114	114	114	114	114	120	120	120	120	120	126	114	102	96	78	84	78	72	72	78	78	78	78	78	78	78	78
ICO	84	78	84	96	90	90	90	96	90	108	96	102	102	102	102	102	108	102	108	102	108	114	108	114	108	108	108	102	102	102	96	96	96	96	90	96	84	84	84	90	90	84	90
ITP	84	90	96	96	96	102	108	108	114	114	114	120	120	120	120	120	114	114	114	114	114	114	120	114	120	114	120	108	108	108	108	96	102	96	96	90	90	84	90	90	90	84	90
B	84	84	78	90	90	90	96	96	102	102	108	108	108	108	108	108	108	108	114	114	114	114	114	114	114	114	114	102	96	96	96	90	84	78	84	84	78	84	90	90	90	90	84
S	78	72	72	78	78	84	84	90	84	90	84	90	90	84	90	90	90	84	90	84	84	84	90	90	90	84	90	90	84	90	90	84	84	72	78	78	72	78	78	78	72	78	72

TABELA A2. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 50 "Watts" antes do treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R		3R		4R		5R	
OL.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
P	108	108	114	132	138	138	144	150	150	150	156	156	156	162	162	156	162	162	156	162	162	156	162	168	168	162	168	156	150	138	144	138	126	132	126	126	120	114	120	114	114	114	114
N	108	108	108	120	126	132	132	144	144	150	156	150	156	162	162	168	162	168	168	168	168	174						156	150	150	144	126	132	138	132	126	120	120	114	114	120	120	114
PS	78	78	84	102	108	114	120	120	126	132	132	132	132	138	132	132	138	138	138	138	138	138	144	144	144	144	144	132	132	138	132	132	120	114	108	96	90	96	90	96	96	102	90
A	84	78	84	96	96	108	108	120	120	120	126	120	132	126	132	126	132	126	132	126	132	132	132	132	132	138	132	126	108	102	102	96	90	90	90	102	102	108	84	96	90	96	90
ATC	78	78	72	102	108	114	126	120	126	126	126	132	126	138	132	138	138	144	138	144	144	144	144	144	144	144	150	156	138	114	108	102	96	96	90	90	90	84	78	78	84	78	84	78
CO	78	84	84	90	102	102	102	108	114	114	114	120	120	120	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	132	132	132	120	114	102	114	102	96	108	90	90	90	90	96	96	96	90	90
TP	96	90	90	102	108	114	114	120	114	126	126	126	126	132	132	138	138	132	138	138	138	138	138	144	144	144	150	144	138	126	126	126	114	108	108	108	108	108	108	108	102	108	108
B	90	84	90	96	96	102	102	108	114	120	126	126	126	138	126	132	138	138	138	138	138	138	138	144	144	144	144	138	126	126	120	120	120	114	108	96	96	90	90	90	90	90	84
S	78	72	72	84	84	90	90	96	96	96	96	102	102	102	102	102	102	102	102	108	108	102	102	102	108	102	102	96	96	102	90	90	78	84	78	78	78	78	78	78	72	78	72

(*) Frequência cardíaca em intervalos de 10 segundos (bat/min);
E = minuto de exercício;
R = minuto de recuperaçeo;
VOL. = voluntários.

TABELA A3. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 100 "Watts" antes do treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R		3R		4R		5R	
OL.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
	120	114	126	132	144	144	156	156	162	162	174	174	162	168	168	168	168	168	168	168	174	168	174	168	174	174	174	168	162	156	150	150	138	132	126	120	120	120	120	114	114	114	108
O	90	90	90	102	108	114	114	120	132	132	132	138	138	138	144	144	150	150	156	150	156	156	162	156	156	162	168	150	162	144	144	144	132	132	132	126	114	120	120	114	120	120	114
P	102	102	108	114	120	120	132	132	132	138	138	144	144	150	156	156	162	162	168	168	168							156	150	144	138	138	132	126	126	108	102	108	108	108	108	108	108
	78	78	78	90	90	102	102	108	120	114	120	120	120	126	126	126	126	132	132	132	132	132	132	138	132	138	138	132	132	132	126	114	108	102	102	90	90	90	84	84	84	84	84

TABELA A4. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 125 "Watts" antes do treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R		3R		4R		5R	
OL.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
	84	84	78	96	96	102	108	114	126	120	120	126	126	138	132	138	138	138	138	138	144	144	144	150	156	150	150	144	144	138	138	126	132	114	114	108	108	108	102	102	96	96	96

(*) Frequência cardíaca em intervalos de 10 segundos (bat/min);
E = minuto de exercício;
R = minuto de recuperação;
VOL. = voluntários.

TABELA A5. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 25 "Watts" após 6 meses de treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R			3R			4R			5R		
.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
	90	90	90	108	114	114	120	120	126	126	120	120	120	120	120	120	120	126	120	120	126	120	126	120	126	120	126	114	108	102	96	96	90	90	90	84	90	90	96	90	96	90	90
	102	96	102	108	108	114	120	114	120	120	120	126	120	120	126	126	126	126	126	126	120	126	138	126	126	126	126	114	114	114	108	108	102	96	102	102	102	102	96	102	96	96	96
	66	66	66	84	90	90	90	90	96	96	96	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	108	108	108	102	108	96	90	84	78	84	78	72	72	72	72	66	72	66	66	72	66
	96	96	90	108	114	114	114	120	120	120	120	114	120	114	114	120	114	120	120	114	114	120	114	114	120	108	108	102	108	102	102	96	90	102	96	90	96	96	96	96	96	96	96
C	72	72	66	78	84	84	90	90	102	96	102	96	96	96	96	96	90	90	96	90	90	96	96	96	96	96	96	90	78	78	72	72	72	72	66	72	72	66	72	72	72	72	72
	66	66	60	78	78	84	90	84	90	90	96	96	90	96	96	102	90	96	102	96	96	96	96	96	96	90	96	84	84	84	78	78	66	66	66	66	66	66	66	66	66	72	66
	72	78	78	84	90	90	90	96	96	96	96	96	102	96	96	96	96	96	96	96	96	96	102	96	96	96	96	90	90	90	90	84	84	84	84	84	84	84	84	84	78	84	84
	72	66	72	78	84	90	90	90	90	96	96	102	102	108	102	108	108	114	108	114	108	114	114	114	114	108	114	108	90	84	78	72	72	78	72	72	72	78	78	78	84	78	78
	60	60	60	66	66	66	66	72	72	78	72	72	72	72	78	78	78	72	78	72	78	72	78	72	72	78	78	72	72	66	66	60	66	66	60	60	60	66	66	66	66	60	60

TABELA A6. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 50 "Watts" após 6 meses de treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R			3R			4R			5R		
.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
	90	90	90	102	114	120	126	126	132	132	138	138	138	138	138	138	144	138	138	138	144	138	138	144	144	144	144	126	120	120	120	108	96	102	96	96	96	96	90	90	96	96	90
	96	102	102	114	120	126	132	126	138	138	144	138	144	138	144	144	144	150	150	150	156	150	156	162	150	150	150	144	138	132	132	120	114	120	114	114	114	114	108	114	108	102	108
	72	72	66	90	90	96	96	96	96	96	96	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	108	108	108	108	108	108	102	96	90	90	78	72	72	72	66	60	72	66	72	66	66	66
	96	96	96	102	114	114	120	120	120	126	132	126	132	126	132	138	132	132	132	126	126	132	126	132	132	126	132	126	120	114	108	108	102	96	96	108	102	108	102	108	102	108	102
C	72	66	66	84	84	96	102	108	108	114	114	114	114	114	114	114	114	120	120	120	114	120	126	114	120	120	120	96	96	90	84	84	78	78	84	72	72	72	72	72	72	72	72
	60	66	66	84	90	90	96	96	102	96	102	102	102	102	102	96	102	102	102	102	102	108	108	108	114	114	114	102	96	90	90	84	78	72	78	60	60	66	66	66	66	66	66
	78	78	78	84	90	90	96	96	102	102	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	96	96	96	96	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
	72	78	78	90	96	90	96	102	102	102	108	108	108	108	114	114	114	114	114	114	114	114	120	114	114	120	120	102	96	84	84	84	78	78	78	78	72	72	66	72	72	72	78
	60	66	66	72	72	72	72	72	78	72	78	72	72	72	78	78	78	78	84	84	84	84	84	84	84	84	90	78	72	72	66	66	66	66	60	66	60	66	66	66	72	66	60

(*) Frequência cardíaca em intervalos de 10 segundos (bat/min);
E = minuto de exercício;
R = minuto de recuperação;
VOL. = voluntários.

TABELA A7. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 100 "Watts" após 6 meses de treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R		3R		4R		5R	
VOL.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
HP	102	102	90	114	126	132	138	138	138	144	150	150	150	156	150	150	156	156	156	156	162	156	156	162	168	168	168	144	138	138	126	126	126	120	114	114	108	108	102	108	102	102	96
N	102	108	102	120	126	132	138	138	150	144	150	156	150	156	156	156	162	162	162	162	168	168	174	168	174	174	174	168	162	162	156	150	144	132	132	132	120	132	120	108	108	114	114
PS	72	72	72	96	102	108	108	114	114	120	120	120	126	126	126	126	132	132	132	132	132	138	138	138	138	144	144	138	132	126	126	120	114	114	108	102	90	84	84	84	84	84	84
A	96	96	96	114	126	126	132	144	150	150	156	156	162	168	162	168	162	168	174	174	174	174	180	180	180	180	180	168	144	144	138	138	132	126	120	114	114	108	102	96	96	102	96
ATC	78	78	72	102	120	120	126	132	132	138	138	138	144	144	150	156	162	162	168	168	174	168	174	174	174	174	174	162	156	150	150	132	132	126	120	96	96	96	96	90	90	96	90
CO	72	72	72	96	96	102	108	108	114	114	114	120	120	120	126	132	132	144	144	144	144	150	150	150	150	156	156	150	144	132	132	120	120	114	102	102	102	102	96	96	96	102	96
TP	84	78	84	96	102	108	114	114	120	120	120	120	120	126	126	126	126	126	132	132	132	138	138	144	144	150	150	138	138	138	132	120	120	120	120	120	102	96	96	96	90	90	90
B	78	84	84	96	102	102	102	114	120	126	132	132	144	144	144	150	150	150	144	150	144	150	144	150	150	150	150	144	132	126	120	114	114	108	108	96	90	84	78	84	78	84	84
S	66	66	66	78	72	78	78	84	90	90	84	84	90	90	90	90	96	96	96	96	96	102	102	102	102	102	108	96	96	84	84	78	72	72	72	66	66	66	66	66	66	66	60

TABELA A8. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - na potência de 125 "Watts" após 6 meses de treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R		3R		4R		5R	
VOL.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
HP	102	102	90	120	126	132	144	150	150	150	150	156	162	156	156	162	168	174	168	162	162	168	168	174	174	174	174	168	156	144	138	132	132	126	126	120	120	114	108	108	108	114	114
PS	84	84	84	102	102	114	120	120	126	132	132	138	138	144	144	150	156	162	162	162	162	162	162	168	162	162	168	150	138	138	132	132	132	126	126	108	107	102	96	108	102	102	96
CO	90	90	84	114	114	120	126	126	132	138	144	144	150	150	150	156	156	156	162	162	162	162	162	162	168	174	174	174	174	174	162	162	156	150	144	126	120	120	114	114	108	108	108
TP	84	90	84	108	114	114	120	120	126	132	138	144	144	150	150	150	156	162	162	162	168	168	174	168	174	174	180	174	162	156	150	144	144	138	132	120	114	108	108	108	108	108	102
S	66	66	66	72	78	84	84	90	96	90	96	96	96	96	102	102	102	102	102	108	102	108	108	114	114	114	120	108	102	102	90	84	84	78	78	72	72	72	72	72	66	66	66

TABELA A9. Respostas da frequência cardíaca (*) antes, durante e após o exercício físico dinâmico (EFD) - protocolo descontínuo de esforço - nas potências de 150 e 200 "Watts" respectivamente, após 6 meses de treinamento físico.

	REPOUSO			1E						2E						3E						4E						RECUPERACAO						1R		2R		3R		4R		5R	
VOL.	-20	-10	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	370	380	430	440	490	500	550	560
S	72	72	66	78	84	84	90	96	102	102	102	102	102	102	108	108	108	114	114	120	120	120	120	120	120	126	126	120	120	114	102	102	96	90	84	78	78	72	72	78	72	72	72
S	84	84	78	90	96	96	96	102	108	114	114	120	126	126	132	138	138	144	150	150	156							138	132	126	120	114	108	102	96	78	78	72	72	72	72	72	72

(*) Frequência cardíaca em intervalos de 10 segundos (bat/min);
E = minuto de exercício;
R = minuto de recuperação;
VOL. = voluntários.