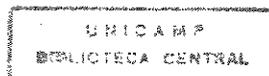


**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**ESTUDO COMPARATIVO DAS RESPOSTAS
AUTONÔMICAS CARDIOVASCULARES ENTRE
CORREDORES DE PROVAS DE FUNDO,
HALTEROFILISTAS E SEDENTÁRIOS**

**MÁRIO AUGUSTO PASCHOAL
ORIENT: PROF. DR. LOURENÇO GALLO JUNIOR**

CAMPINAS, 1993



MÁRIO AUGUSTO PASCHOAL

ESTUDO COMPARATIVO DAS RESPOSTAS
AUTONÔMICAS CARDIOVASCULARES ENTRE
CORREDORES DE PROVAS DE FUNDO,
HALTEROFILISTAS E SEDENTÁRIOS

Dissertação apresentada como exigência final para obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CAMPINAS - SÃO PAULO

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 Júnior.

Lourenço Gallo Júnior

COMISSAO JULGADORA

NOME

ASSINATURA

1. Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva
2. Profa. Dra. Maria Beatriz Rocha Ferreira
3. Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior



Maria Beatriz Rocha Ferreira

Lourenço Gallo Júnior

Esta investigação foi conduzida no
Laboratório de Fisiologia do
Exercício da Faculdade de Educação
Física da Universidade Estadual de
Campinas - UNICAMP.

Quando tinha meus quinze anos de idade, assisti o filme "Ao mestre com carinho", e, desde então, sonhava em encontrar um mestre que representasse tudo aquilo... Obrigado meu MESTRE, pela realização de um sonho.

Foram quatro anos de luta, abnegação e uma certa ausência perante a família, mas foram quatro anos de privilégio por poder conhecer o Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior e, com ele, iniciar minha vida na pesquisa científica.

Esse trabalho é dedicado

Especialmente à minha esposa, IVETE, que numa constante demonstração de amor por mim e por nossos filhos, deixou suas atividades profissionais, oferecendo-me a sustentação necessária para que pudesse realizar esse trabalho.

Aos meus filhos: VITOR e ANA BEATRIZ, que um dia poderão compreender melhor meus momentos de ausência.

Aos meus pais: SERGIO e DIOMIRA, que com amor e simplicidade construíram uma verdadeira família.

Aos meus irmãos: Neusa, Inho, Xó, Nê, Mali, Iê, Zi, Cuca, Fer, Celso, Bé e Alemão.

Agradecimentos especiais:

PATRICIA E VERA

nos momentos mais difíceis do dia a dia
você iluminavam meus caminhos e
possibilitavam que eu continuasse a
caminhada. Meu muito obrigado.

PROFA. ROSELY GOLFETTI

desde meu início na UNICAMP, você me
auxiliou e incentivou para que concluísse
esse trabalho. Obrigado.

CATAI

apesar da curta convivência você
demonstrou quão grande é a sua amizade.

CELINA MARCHI

meu muito obrigado pela grande ajuda
durante a realização dos experimentos.

Outros agradecimentos:

- à Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUCAMP, que possibilitou-me a realização deste trabalho;
- aos professores e funcionários do curso e do departamento de FISIOTERAPIA da FCM da PUCAMP, em especial àqueles que frequentemente me incentivaram durante a elaboração deste trabalho;
- a todos aqueles que acompanharam e contribuíram para a minha caminhada na UNICAMP, especialmente os professores da FEF que foram responsáveis por disciplinas que participei;
- a todos os voluntários participantes da pesquisa, que se submeteram aos testes, colaborando com esta investigação;
- à Coordenadora do Departamento de Metodologia em Ciências Biológicas Aplicadas à Educação Física, FEF - UNICAMP, profa. Dra. Maria Beatriz Rocha Ferreira, pelo empréstimo do material utilizado para a coleta dos dados referentes à antropometria;
- aos que me auxiliaram durante os primeiros experimentos: Carlos Zamai e Regina Ferraro; e em outras situações: Elaíde Paladini, Wallace Schneider, Luís Eduardo Barreto Martins, Lígia Tessari e Tânia Felipe;

- aos colegas de mestrado das várias áreas: Renata, Fabiana, Agueda, Silvia, Jairo, Sérgio, Carlinhos, Ricardo, Luciano, Henrique, Paulo, Edinho, Márcia, João, Flávio, e outros;
- a amiga Dulce Inês L. dos Santos, da biblioteca da FEF - UNICAMP, pelos auxílios prestados;
- ao Prof. Miguel Arruda, pela ajuda oferecida;
- ao amigo, Prof. Dr. Edison Rissato de Oliveira, pelo incentivo e troca de idéias;
- a José Ricardo Forti, pela contribuição material e pela amizade;
- ao amigo FUNCHAL, que, quando estava entre nós, sempre estimulou-me a realizar este trabalho.
- a todos aqueles que, de qualquer forma, contribuíram para que esse trabalho pudesse ser realizado;

Meu muito obrigado a todos.

RESUMO

"ESTUDO COMPARATIVO DAS RESPOSTAS AUTONOMICAS CARDIOVASCULARES ENTRE CORREDORES DE PROVAS DE FUNDO, HALTEROFILISTAS E SEDENTARIOS"

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de investigar como dois diferentes tipos de exercicios, com suas distintas modificações morfofuncionais sobre o organismo humano, poderiam interferir sobre o controle autonômico do coração, e o desempenho aeróbio e anaeróbio.

Foi realizado um estudo transversal envolvendo 2 grupos de atletas, a saber: a) cinco corredores de provas de fundo (CPF), com idade média de 23 anos, e b) cinco halterofilistas, com idade média de 22 anos. Ambos os grupos foram compostos por praticantes exclusivos das respectivas modalidades há, pelo menos, 2 anos, com expressivos resultados em competições oficiais. Também fez parte da investigação, um grupo de sedentários saudáveis (grupo controle), com idade média de 25 anos.

Todos os voluntários foram avaliados antropometricamente; e para o estudo da magnitude das influências dos tipos de exercicio sobre o controle vago-simpático do coração, foram utilizados testes funcionais autonômicos, não invasivos, como a manobra de Valsalva, manobra postural passiva e o teste do frio; além de exercicios fisicos dinâmicos (EFD) como o protocolo descontínuo (PD), o protocolo

contínuo (PC) e um teste anaeróbio dinâmico.

As principais variáveis estudadas foram: a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial (PA), sendo a primeira, obtida da contagem manual dos intervalos "R-R" dos registros eletrocardiográficos colhidos durante os experimentos, e a segunda, obtida através do emprego de um esfigmomanômetro de mercúrio. Além das variáveis citadas, estudou-se as variáveis ventilatórias, medidas diretamente, através do emprego de um aparelho medidor das variáveis metabólicas, durante a execução do PC de esforço.

O estudo das medidas antropométricas estabeleceu significativas diferenças morfológicas entre os 3 grupos estudados, principalmente quanto ao perímetro dos segmentos dos membros superiores e inferiores (com os valores dos halterofilistas sendo significativamente superiores, principalmente aos dos CPF). Já, com relação às medidas das dobras cutâneas, o grupo de sedentários apresentou maiores valores, com diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$), quando comparados aos CPF.

O estudo da FC em condições de repouso revelou significativa diferença ($p < 0,05$) com menores valores para os CPF em relação aos demais grupos; o mesmo não ocorrendo em relação à PA nas mesmas condições.

Durante a manobra de Valsalva, os halterofilistas apresentaram as menores variações de FC em relação aos demais grupos, e os sedentários demonstraram os maiores incrementos de FC no tempo de 0 a 10 segundos ($p < 0,05$), quando comparados aos halterofilistas e, também, a maior bradicardia sinusal 10 segundos após a referida manobra.

O estudo da manobra postural passiva, revelou que os CPF apresentaram menores respostas de FC e PA durante o teste, e que os

halterofilistas demonstraram melhores ajustes cardiovasculares centrais e periféricos, durante toda a manobra, o que pode ser um dado preditivo de menor tolerância ortostática por parte dos CPF.

No teste do frio, os incrementos de FC estudados de 0 a 10 segundos do teste e as respostas da pressão sistólica e diastólica, revelaram não existir diferenças entre os 3 grupos estudados, apesar dos CPF terem apresentado respostas mais elevadas tanto para a FC como para a PA.

O estudo das variáveis nas condições de EFD no PD, nos intervalos de 0 a 10 segundos (vago-dependente) revelaram maiores incrementos de FC por parte do grupo de CPF em todas as potências de trabalho. Já no intervalo de 1 a 4 minutos (simpático-dependente), houve maior incremento da FC por parte dos sedentários. Nas potências mais elevadas, 125 a 175 "Watts", quando comparadas as respostas dos CPF com as dos halterofilistas, estes últimos sempre apresentaram maiores incrementos de FC, representando a maior contribuição simpática presente neste grupo nas referidas potências.

O incremento global de FC (de 0 a 4 minutos, vago-simpático dependente), não mostrou diferenças estatisticamente significantes, na comparação entre os 3 grupos.

No PC, o estudo comparativo envolveu respostas de frequência cardíaca pico (FC pico), consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) nas potências de 50, 100, 150 e 200 "Watts", o consumo de oxigênio pico ($\dot{V}O_2$ pico), a potência pico (P pico) e o quociente das trocas respiratórias (RER). Foi obtido nesse protocolo, o limiar de anaerobiose (LA) pelo método ventilatório e as seguintes variáveis no momento do LA: ventilação (\dot{V}), frequência respiratória (FR), FC, potência (P) e o $\dot{V}O_2$.

A P pico apresentada pelos CPF foi significativamente maior ($p < 0,05$) em relação a dos sedentários; já os valores de $\dot{V}O_2$ pico apresentados pelos CPF, foram estatisticamente superiores ($p < 0,05$), aos dos demais grupos. Tanto a FC pico como o $\dot{V}O_2$ (STPD) nas potências de 50, 100, 150 e 200 "Watts" não expressaram diferenças significativas entre os grupos estudados.

No LA, os resultados mais expressivos foram as diferenças entre os grupos de CPF e sedentários, quanto à potência obtida e o $\dot{V}O_2$ absoluto. Quando o $\dot{V}O_2$ foi corrigido pelo peso corporal (ml/kg/min), o valor apresentado pelos CPF também foi muito superior aos demais grupos. A FC, a \dot{V} e a FR comparadas entre os grupos no LA, não foram estatisticamente significantes.

O estudo do teste anaeróbio revelou significativa ($p < 0,05$) superioridade dos valores dos tempos obtidos pelo grupo CPF, em relação aos dos sedentários, na corrida de 50 metros rasos.

O presente estudo revelou que o organismo humano sofre, em decorrência da exposição crônica a diferentes tipos de exercícios físicos, modificações morfofuncionais peculiares dos sistemas biológicos que incluem o controle vago-simpático do coração.

Dissertação de Mário Augusto Paschoal, sob a orientação do Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior, apresentada para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física - Área de concentração "Atividade Física e Adaptação" - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

ABSTRACT

COMPARATIVE STUDY OF CARDIOVASCULAR AUTONOMIC RESPONSES IN LONG DISTANCE RUNNERS, WEIGHT LIFTERS AND SEDENTARY INDIVIDUALS

The primary goal of the present study was to investigate how two different types of exercise affect the morphofunctional adaptations in humans, particularly the autonomic control of the heart, related to the aerobic and anaerobic performance.

So, it was conducted a cross-sectional study including 2 groups of athletes: a) five long distance runners (LDR), with mean age of 23 years; and b) five weight lifters (WL), with mean age of 22 years.

Both groups were compound by athletes that practiced exclusively the two respective modalities of training, for at least, two years; all had obtained qualified marks at national official competitions. Also, it was induced for comparison, the study of a sedentary (S) group (control-group).

The anthropometric variables were measured in all volunteers. To evaluate the magnitude of the cardiac autonomic adaptations the heart rate (HR) and blood pressure (BP) responses was studied under different functional tests: Valsalva manoeuvre, head-up-tilt and cold hand test. Furthermore, were utilized dynamic exercise tests: continuous (CP) and discontinuous (DP) protocols, and an anaerobic dynamic test.

The HR was obtained by manual count of "R-R" intervals in the ECG recording, and the BP was obtained with mercury sphygmomanometer. Also were studied some ventilatory variables that were directly obtained by

Metabolic Measuring Chart (MMC) during the CP.

The study of the anthropometric measurements established significant morphological differences between LDR, WL and S groups.

The resting HR showed significant differences ($p < 0,05$) between the studied groups - the LDR presented the lowest decrease in this variable compared to the other groups.

During the Valsalva's manoeuvre, the WL group showed small HR changes compared to the other groups, and the S group showed higher increments of HR in 0 - 10 seconds interval ($p < 0,05$) when compared to WL group and, also, the higher sinus bradycardia at 10 seconds after the end manoeuvre.

The study of head-up-tilt showed small HR and BP changes in the LDR volunteers, and the better central and peripheral cardiovascular adaptation of the WL group, during the test.

In the cold hand test, the HR increments studied in 0 - 10 seconds interval and the BP increments studied in 0 - 1 minute interval, didn't show differences between the 3 groups.

The LDR group showed higher HR increments in 0 - 10 seconds interval (vagus-dependent) in the DP, when compared with the other groups; and in 1 - 4 minutes interval (sympathetic-dependent), the higher HR increments were of the S group. At higher work levels, when were compared the HR responses between the LDR and WL groups, the last one group always demonstrated higher HR increments, showing the high sympathetic contribution in this group. The global HR increment in DP (0 - 4 minutes = vagus-sympathetic dependent), did not reveal significant differences between the 3 groups.

At CP, the comparative responses studied were: HR peak, oxygen uptake ($\dot{V}O_2$) at 50, 100, 150 and 200 Watts, $\dot{V}O_2$ peak, power peak (PP) and RER. Also, by the ventilatory method, the anaerobic threshold (AT) was obtained. In AT moment, were obtained the variables: ventilation (\dot{V} L/min), respiratory rate, HR, power and $\dot{V}O_2$.

The PP and $\dot{V}O_2$ peak obtained by the LDR group was significantly higher ($p < 0,05$) than S group. The HR peak and the $\dot{V}O_2$ at 50, 100, 150 and 200 Watts, didn't show differences between the 3 groups.

The most expressive results in the AT were the differences of the obtained values between the LDR and S groups to power and $\dot{V}O_2$ variables.

When the $\dot{V}O_2$ was corrected by corporal weight (ml/kg/min), the LDR group showed higher values ($p < 0,05$) than other groups. The HR, \dot{V} and respiratory rate values, compared between the groups, at AT, were not statistically significant.

The anaerobic test revealed significant ($p < 0,05$) differences between the values of LDR and S groups. The first one was fastest than the second one.

The present study showed that the human organism is particularly modified by the chronic and different types of exercises, including the vagus-sympathetic control of the heart.

Master degree: Mário Augusto Paschoal

Tutor: Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior

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

INDICE

I.	INTRODUÇÃO	01
II.	MATERIAL E METODOS	
	1 - INDIVIDUOS ESTUDADOS	20
	2 - PLANEJAMENTO GERAL DA INVESTIGAÇÃO	22
	3 - METODOLOGIA	23
	4 - EQUIPAMENTOS	36
	5 - ABORDAGEM ESTATISTICA DOS RESULTADOS	38
III.	RESULTADOS	40
IV.	DISCUSSAO	90
V.	CONCLUSOES	129
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	135
VI.	APENDICE A - TABELAS	151
VII.	ANEXOS	173

INTRODUÇÃO

Célula é a unidade funcional básica do organismo humano e cada órgão é, em realidade, um conglomerado de células, que estão unidas por estruturas de sustentação existentes nos espaços intercelulares. O corpo contém cerca de setenta e cinco trilhões de células (GUYTON,1977) sendo cada tipo, especialmente adaptado para executar uma função particular ao órgão que pertence.

Por sua vez, um órgão faz parte de um sistema que interconecta-se com os demais sistemas do corpo humano, e, respeitando determinadas hierarquias, constituem estruturas básicas para a fisiologia humana.

Para que os múltiplos sistemas executem suas funções, há necessidade que ocorram constantes adaptações funcionais, denominadas no seu conjunto, de homeostase, que proporcionam condições estáveis para o metabolismo celular.

As funções homeostáticas desempenhadas pelos sistemas biológicos contribuem para a manutenção da vida celular; assim, a função executada pelos órgãos, individualmente, será fundamental para a coexistência de todos. Por exemplo, os pulmões fornecem oxigênio necessário às células; os rins mantêm concentrações constantes de íons no sangue e interstício; o intestino fornece substâncias energéticas (GUYTON,1977); e, assim, cada órgão, oferece sua contribuição para a preservação da vida humana.

Para que continuem realizando seu trabalho e contribuam para o equilíbrio do meio interno, todas as células necessitam de oferta de

nutrientes e oxigênio. Assim sendo, há necessidade de que exista um processo de transporte dessas substâncias, que é promovido pela movimentação de sangue, ou seja, pelo fluxo sanguíneo. Desta forma, através do sangue circulante, as células serão abastecidas, entre outras substâncias, de substratos energéticos, como a glicose e os triglicérides e, também, de aminoácidos provenientes das proteínas, tão importantes na constituição, fisiologia e reparo de tecidos.

A composição do fluido extracelular e sua constante passagem pela membrana celular oferecendo os componentes orgânicos e inorgânicos, exerce significativa influência sobre a vida celular (ASTRAND, RODAHL, 1987), proporcionando-lhe subsistência para continuidade de seus eventos.

Os substratos energéticos, já no citoplasma das células, prontos para serem utilizados, combinam-se com o oxigênio carregado pelas hemoglobinas através do sistema vascular até a intimidade dos tecidos, onde serão convertidos em energia para o trabalho celular. Tal produção de energia ocorre, segundo ZOHMAN e PHILLIPS (1978), em grande parte, nas cristas das mitocôndrias celulares, local onde enzimas e coenzimas específicas aceleram as reações químicas que visam a formação de adenosina trifosfato (ATP), composto essencial para uma série de funções celulares (BONEN et al, 1989; GUYTON, 1991).

No entanto, essas adequadas e constantes trocas de substâncias entre os líquidos intra e extracelulares necessitam bruscamente se adequar às intensas modificações metabólicas que ocorrem quando realizamos atividades físicas, principalmente quando nos referimos às células dos territórios musculares esqueléticos e cardíaco. " Os músculos esqueléticos em trabalho podem aumentar seus processos oxidativos em mais de 50 vezes do que em relação ao repouso"

(ASMUSSEN et al apud ASTRAND e RODAHL, 1987).

Nessas condições extremas, há necessidade imediata de se incrementar e adequar o fluxo sanguíneo a esses tecidos, oferecendo-os reequilibrada troca de moléculas entre o fluido intra e extracelular, para que o consumo de combustível e oxigênio se processem adequadamente e que, simultaneamente, a remoção do dióxido de carbono, o calor excessivo, água e demais produtos finais sejam captados e eliminados.

Com a intenção de liberar uma quantidade adicional de oxigênio e nutrientes aos tecidos musculares em contração, é necessário uma resposta coordenada do coração, resistência e capacitância dos vasos sanguíneos (BALDWIN apud BOVE, LOWENTHAL, 1983), além do trabalho ventilatório, o que propicia a elevação da difusão de gases na interface alvéolo-capilar.

Ocorrem, portanto, entre várias modificações, a elevação do débito cardíaco decorrente do aumento do volume ejetado por sistole e o aumento da frequência cardíaca (ROWELL, 1986). O mesmo acontece com o volume minuto ventilatório (BROOKS, FAHEY, 1985) e com o retorno venoso (ROWELL, 1986; FOX, MATHEWS, 1986).

Esse último contribui, em muito, para o aumento do débito cardíaco, sobre três aspectos: a bomba muscular, que aumenta o retorno venoso pelo efeito mecânico de compressão dos vasos da musculatura esquelética submetida à contração isotônica; a bomba torácica, que promove o retorno venoso das veias do tórax e do abdômen durante o ato inspiratório e, a própria venoconstrição, que está aumentada durante o exercício, favorecendo o retorno do sangue para o átrio direito (FOX, MATHEWS, 1986; MOREHOUSE, MILLER JR., 1986).

Diante da multiplicidade e complexidade dos mecanismos participantes alguns questionamentos emergem no que diz respeito a maneira como os vários sistemas se organizam para garantir um fluxo adequado ao aumento do trabalho muscular. Ou então, quem controlaria o desencadeamento das reações que visam a estabilização de uma adequada temperatura corporal; ou ainda, o que propicia o aumento do número dos batimentos cardíacos e a adequação da pressão arterial durante a realização da atividade física ?

Procuraremos responder a essas indagações nos capítulos subsequentes da presente introdução, objetivando esclarecer, genericamente, as funções pertinentes ao sistema cardiovascular e as respectivas influências que este sofre do SISTEMA NERVOSO AUTONOMO (SNA); acrescentando à discussão, as influências autonômicas presentes sobre o sistema cardiovascular durante a realização de atividades físicas distintas. Na sequência, também, discorreremos sobre as modificações morfo-funcionais encontradas nos praticantes dos dois tipos de atividades físicas investigados nesse trabalho.

1. O SISTEMA CARDIOVASCULAR, FUNÇÕES E RESPECTIVOS CONTROLES AUTONOMICOS

Para que a circulação sanguínea ocorra, mantendo o afluxo de sangue necessário as atividades celulares e, conseqüentemente, orgânicas, deve existir uma bomba propulsora de sangue que é o coração, e um sistema tubular constituído de células endoteliais e estruturas musculares lisas, colágeno e tecido elástico, que compõe o sistema vascular.

A porção arterial desse sistema , formado por grandes, médias e

pequenas artérias, além das arteríolas (ROWELL,1986) é designado de território de alta pressão e sua principal função é manter uma pressão arterial média diante dos vários fatores externos que tendem a causar variação do fluxo sanguíneo, como mudanças posturais, variações da pressão intratorácica, etc.

Nestas condições, e em outras, como é o caso do exercício físico, variações do calibre arteriolar em territórios hierarquicamente, menos importantes, como o muscular em repouso, cutâneo, esplâncnico e renal, garantem que seja mantida uma pressão arterial sistêmica satisfatória para os territórios cujo fluxo sanguíneo deva ser privilegiado (por exemplo: cérebro, coração e musculatura em trabalho).

A circulação do sangue das artérias para as veias pode tomar várias rotas via canais de passagem, capilares verdadeiros e ramificações arteriovenosas ou arteriolo-venosas. O gradiente de pressão e atividade das células ou os esfíncteres pré-capilares (FOX, MATHEWS, 1986; ASTRAND, RODAHL, 1987), é que decidem qual rota o fluxo sanguíneo tomará, permitindo, assim, que os mais importantes processos de troca de substâncias através da membrana capilar, como a filtração e a difusão, ocorram (GUYTON,1977; ASTRAND e RODAHL,1987).

O segmento venoso do sistema vascular apresenta como características, uma complacência grande em relação à parte arterial e um sistema valvular que contribui no direcionamento do sangue circulante ao átrio direito do coração, completando dessa forma, o circuito da grande circulação iniciado no ventrículo esquerdo.

As veias diferem das artérias por terem paredes mais finas e muito mais distensíveis e porque podem acomodar grandes volumes de sangue com aumentos relativamente pequenos de pressão interna (VANDER,

et al, 1982).

O sistema composto pelas veias sistêmicas e a circulação pulmonar é designado de território de baixa pressão e sua função primordial consiste em ser um reservatório de volume para garantir um adequado enchimento ventricular nas mais variadas condições fisiológicas.

E função, também, não menos importante do sistema cardiovascular, controlar a troca de calor entre o corpo e o meio ambiente, através das variações do fluxo sanguíneo da pele.

Segundo ASTRAND e RODAHL (1987), em situações de calor variadas, o fluxo sanguíneo cutâneo pode perfazer de 5% do volume minuto a até 20% ou mais, no calor extremo.

Exercícios de média e longa duração, em ambientes com temperaturas elevadas, aumentam a demanda circulatória consideravelmente. Nessas circunstâncias, o coração deve oferecer suficiente fluxo sanguíneo aos músculos e pele ou comprometer a liberação para um ou outro território.

Se o exercício é muito intenso, os músculos em contração irão demandar uma grande parcela do débito cardíaco, fazendo com que o sangue seja desviado da pele para essa musculatura, limitando, desta forma, a dissipação de calor pela pele levando à diminuição da perda de calor por convecção e irradiação, o que eleva a temperatura corporal central, restringindo a execução do exercício (APPENZELLER, ATKINSON apud BOVE, LOWENTHAL, 1983).

Situação inversa ocorre quando a temperatura externa está muito baixa em relação à temperatura do corpo, podendo levá-lo ao resfriamento. Nestas condições, além de ocorrer a resposta de piloereção (BERNE, LEVY, 1990), os vasos da pele sofrem constrição para reterem a quantidade suficiente de calor interno necessário para a preservação da temperatura ideal à continuidade dos processos

metabólicos celulares (LeBLANC et al, 1975, 1978, 1979; BERNE, LEVY, 1990; THOMAS et al, 1990).

Para ASTRAND e RODAHL (1987), contribui nesse processo, o desvio de sangue das veias superficiais para as veias profundas; e por causa da proximidade entre essas veias e as artérias, ocorre uma troca de calor que favorece o aquecimento do sangue que retorna ao coração.

O sistema cardiovascular também tem como função, levar aos tecidos, hormônios presentes no sangue, os quais segundo GUYTON (1977), são sintetizados em oito principais glândulas endócrinas, tendo distintas e importante significância para o perfeito funcionamento dos órgãos e dos sistemas, e, assim sendo, do próprio meio interno.

Na presença de infecções importantes, ocorre via sistema cardiovascular, transporte de imunocomplexos e glóbulos brancos até o local da infecção. Há aumento do número de batimentos cardíacos e vasodilatação no local da infecção, o que propicia maior possibilidade de defesa tecidual e orgânica.

Segundo GALLO JR. et al (1978, 1988), para que toda essa multiplicidade de funções possam ser desempenhadas de forma harmônica, informações originárias de presso e quimiorreceptores cardiopulmonares, mecano e quimiorreceptores musculares, bem como em outros sistemas, são enviadas aos centros nervosos específicos que, ao analisarem qualitativa e quantitativamente, enviam informações pelos nervos eferentes que se dirigem aos órgãos efetores responsáveis pela homeostasia global do organismo.

No sistema nervoso central, vários subsistemas participam do processo de integração, que passando pela medula espinhal, são

distribuídos a áreas como o tronco cerebral, hipotálamo, o sistema tálamo-cortical e o sistema límbico (SCHMIDT,1979).

Essas áreas compõem partes de um sistema que é o responsável pela constante elaboração de complexas reações multineuronais que, fundamentalmente, contribuem para a preservação da homeostase orgânica, sistema esse, denominado SISTEMA NERVOSO AUTONOMO (SNA) (ADAMS, VICTOR, 1989).

Do ponto de vista anatômico, o SNA constitui a via eferente que liga os centros de controle no cérebro e os órgãos efetores, tais como o músculo liso e as células secretórias. Entretanto, do ponto de vista fisiológico o controle da função visceral deve incluir sensores, vias aferentes e controle central (ROTHER apud SELKURT,1986).

O termo autonômico foi sugerido pela primeira vez, em 1918, por LANGLEY, em substituição ao nome "vegetativo",até então empregado (ZANINI et al, 1985). Isto deve-se ao fato de que além de executar funções consideradas vegetativas, o SNA pode modificar sua forma de atuação respondendo com extrema precisão e velocidade à estímulos somáticos ou psíquicos, como o medo e a alegria, de modo a garantir a manutenção da homeostase (PASCHOAL,1990).

Portanto, para a preservação da pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), temperatura corporal, distribuição hormonal e eliminação de substâncias tóxicas ao organismo, dentre outras funções do sistema cardiovascular, é fundamental a participação do SNA, o qual recebe, ininterruptamente, informações que são decodificadas e processadas de modo a resultar em respostas efectoras adequadas às necessidades globais do organismo.

A esse complexo autônomo que envolve aferências, análises e respostas podemos denominar de reações autonômicas.

Das reações autonômicas, nos interessam as que influenciam, através dos prolongamentos SIMPÁTICO e PARASSIMPÁTICO do SNA, as propriedades do sistema cardiovascular, a saber: cronotropismo, dromotropismo e inotropismo (no coração), e a dilatação e constrição (nos vasos sanguíneos).

A função cronotrópica está relacionada ao controle da frequência cardíaca, ela depende de uma propriedade intrínseca de células que são chamadas de marca-passo, por serem capazes de se despolarizarem espontaneamente e gerarem um potencial de ação elétrico.

O dromotropismo está relacionado à propagação do estímulo elétrico no tecido especial de condução (nódulo sinusal e átrio-ventricular, feixe de His e seus ramos e rede de Purkinje) e nas fibras musculares atriais e ventriculares.

Já, a atividade inotrópica, refere-se ao controle da força e velocidade de contração do músculo cardíaco.

O SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO (SNS), de uma maneira geral, atua sobre o coração aumentando a frequência dos batimentos, a velocidade da condução do estímulo elétrico do tecido de condução intracardiaco e a força e velocidade de contração do miocárdio (ROBINSON et al, 1966; MARTINEZ, 1978; SCHMIDT, 1979; JULIAN, 1979; HOUSSAY, 1984).

Para MARIN NETO et al (1975, 1980), a excitação do SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO (SNP) sobre o coração, tem um importante efeito depressor crono, dromo e inotrópico sobre os átrios. Esses efeitos são menores sobre os ventrículos mas ainda podem ser claramente demonstrados em vários modelos experimentais.

Deve ser lembrado que a estimulação do SNS exerce efeitos opostos aos do SNP e sua ação se estende aos átrios e ventrículos

(GUYTON,1977); ressalta-se, porém, que a somatória de efeitos é não algébrica.

A faixa de controle sobre o coração se estende desde 20 - 30 batimentos cardíacos por minuto, até 250, ou raramente, 300 batimentos cardíacos por minuto; graças a uma combinação de diferentes graus de estimulação simpática e/ou parassimpática.

Segundo GUYTON (1977), a estimulação simpática máxima pode aumentar a força de contração em aproximadamente 100%. Já a estimulação parassimpática máxima pode diminuir a força contrátil ventricular em cerca de 30%.

Com relação ao exercício físico dinâmico, é sabido que, independentemente da potência de esforço realizada, há uma rápida elevação da frequência cardíaca, já nos primeiros 10 segundos, às custas de uma inibição do tônus parassimpático atuante sobre o nódulo sino atrial (MACIEL et al, 1986; ORIZIO et al, 1988 apud CATAI, 1992).

Deve ser destacado que, embora no exercício isométrico também ocorra um componente rápido (10 segundos iniciais) de elevação da frequência cardíaca, vago dependente, este é dependente da porcentagem da contração voluntária em relação ao valor máximo desenvolvido pelo indivíduo (MARTIN et al, 1971; MARIN NETO et al, 1986; MACIEL et al, 1987; ECKBERG, WALLIN, 1987).

Em uma fase mais tardia do exercício dinâmico (a partir de um minuto), em níveis de potência médios de intensidade evidencia-se uma elevação lenta da frequência cardíaca que deve-se à estimulação simpática atuante sobre o nódulo sinusal (MACIEL,1983; MACIEL et al, 1986; EKBLUM et al, 1972 apud McCOY, 1991).

As vias eferentes do SNS, oriundas do centro vasomotor, respondendo a reflexos como o barorreceptor, também atuam no controle

do diâmetro arteriolar, permitindo a passagem de um maior ou menor fluxo sanguíneo aos tecidos, de acordo com as suas necessidades metabólicas, além de contribuir para a regulação da pressão arterial e do débito do retorno venoso às câmaras direitas (VANDER et al, 1982; BADEER, 1984; ASTRAND, RODAHL, 1987).

Para que a regulação autonômica se processe sobre os vasos sanguíneos, é necessário esclarecer que existe intensa inervação simpática na árvore arterial até os pequenos segmentos antes das metarteríolas. Metarteríolas, capilares, esfíncteres pré-capilares e vênulas compõem o território designado de microcirculação onde ocorrem todas as trocas entre os espaços intra e extravasculares; estes vasos não são inervados (ROWELL,1986), e a distribuição do fluxo por eles está na dependência de complexos mecanismos humorais, ainda não suficientemente conhecidos.

Da mesma forma que o SNA é fundamental na regulação dos mecanismos acima descritos, sua significância é muito grande nos ajustes vasculares quando nos encontramos em ambientes frios, ou quando colocamos a mão num recipiente gelado, pois o estresse hipotérmico de imersão em água fria estimula a liberação de norepinefrina do SNS (JOHNSON et al, 1977).

A circulação humana também por estar exposta, momento a momento, a grandes flutuações na força hidrostática resultante de súbitas modificações posturais e movimentação corporal, necessita de perfeitos ajustes cardiovasculares que, como nas funções anteriormente descritas, envolvem tanto o sistema neural como o humoral (ROWELL,1986).

A qualidade e velocidade desses ajustes é que possibilitam que

sejam executadas tanto as atividades consideradas corriqueiras (como o deambular ou o brusco levantar da cama ao acordar) como aquelas muito mais complexas para o organismo (como a realização de exercícios físicos pesados e/ou duradouros).

Se isso não ocorresse, os desmaios seriam frequentes ao modificarmos bruscamente nossa posição corporal e seria totalmente impossível a realização de atividades físicas desportivas amplamente dependentes da ação da bomba muscular cardíaca e da redistribuição periférica de fluxo sanguíneo à musculatura em atividade contrátil.

Tal afirmação, vem ao encontro dos resultados de um trabalho desenvolvido por EWING et al (1978), realizado em diabéticos portadores de neuropatia autonômica, os quais apresentavam hipotensão postural devido a disautonomia grave, que impedia os ajustes cardiovasculares nas condições de mudança postural.

Já em 1895, HILL apud EWING et al (1978), dizia que "as mudanças na posição corporal podiam promover os mais delicados testes para verificação das condições do mecanismo vasomotor"; que envolvem fatores como a sensibilidade barorreceptora, a atividade da renina plasmática (conversão de inativa para ativa), receptores muscarínicos cardíacos e a resposta à vasopressina, todos colaborando para a normalização da PA quando o indivíduo se posiciona em pé.

Em 1988, ROSENTHAL e NALIBOFF num estudo sobre hipotensão postural no idoso, relataram que a inatividade é um fator importante na diminuição da função do SNA, mas que não é geralmente suficiente para causar sintomas; e que o diabetes, quando causa neuropatia periférica (em 20% daqueles indivíduos com mais de 75 anos) é capaz de provocar um maior prejuízo à resposta vasoconstritora simpática com resultante hipotensão postural.

Em concordância com os autores acima, MOREHOUSE e MILLER JR.(1986), relatam que o reflexo carotídeo presente na modificação da posição supina à vertical, deve, normalmente, elevar a PA entre 10 a 15 mmHg para não permitir o surgimento de "déficit" sanguíneo para o cérebro nestas condições, resposta essa, também mediada pelo SNA.

Todas essas reações autonômicas cardiovasculares são dependentes de complexas interações que ocorrem entre o sistema nervoso central e o sistema nervoso periférico (DJOJOSUGITO,1970; WENNERGREN et al,1976; ECKBERG et al,1980) e podem ser preservadas ou até mesmo, melhoradas com a prática adequada do treinamento físico (CATAI,1992; CHACON, 1993).

A seguir, destacamos algumas modificações morfofuncionais presentes no organismo humano submetido aos dois diferentes tipos de exercícios físicos estudados nessa pesquisa.

2. REAÇÕES ORGANICAS ADAPTATIVAS FREQUENTEMENTE PRESENTES NOS PRATICANTES CRONICOS DAS ATIVIDADES FISICAS ABORDADAS NA PRESENTE INVESTIGAÇÃO:

Muitos dos complexos e não totalmente conhecidos processos homeostáticos que acontecem com o ser humano no estado de repouso, são ativados e acelerados durante a realização de exercícios físicos.

Devido ao constante estímulo promovido pelo exercício, ocorre no sistema cardiovascular, além dos demais sistemas orgânicos, um conjunto de adaptações funcionais e estruturais, que aumentam a eficiência dos sistemas biológicos para a execução do trabalho muscular (MACIEL,1983), as quais, são dependente de vários fatores: do

tipo e da intensidade do trabalho realizado, tamanho da massa muscular envolvida, posição corporal, características antropométricas de quem realiza o exercício, quantidade e qualidade da alimentação, condições funcionais do sistema cardiopulmonar e fatores ambientais (GALLO JR. et al, 1978; FOX, MATHEWS,1986; CRAWFORD, 1992).

Portanto, o tempo de treinamento, a regularidade que se mantém na prática de determinada atividade física, e o tipo de exercício frequentemente realizado, são muito importantes no estudo das adaptações morfofuncionais cardiovasculares decorrentes do exercício físico (GALLO JR. et al, 1978), e altamente dependentes da integridade do SNA.

Estas constatações puderam ser confirmadas num trabalho de MORGAN et al, (1982) quando dois grupos de indivíduos saudáveis (um grupo fazendo uso de placebo e o outro fazendo uso de propranolol com dose suficiente para causar um alto nível de bloqueio beta-adrenérgico) foram treinados durante um determinado período. O grupo que fez uso de placebo obteve, após o período de treinamento, algumas respostas adaptativas cardiovasculares significantes ao realizar, tanto esforços isométricos como esforços dinâmicos, o que não ocorreu com o grupo que durante o treinamento fez uso de beta bloqueador cardíaco, ou seja, a medicação utilizada bloqueou os efeitos adrenérgicos que contribuiriam para provocar respostas adaptativas. Estes achados mostram que o alto grau de estimulação beta-adrenérgica que acompanha os exercícios dinâmicos é necessário para promover respostas adaptativas, tais como o aumento da capacidade aeróbia máxima e, também, para modificar a resposta cardiovascular ao exercício isométrico (MORGAN et al, 1982).

Para NADEL (1985), a transição do descondicionamento para o

condicionamento físico, envolve um número muito grande de modificações fisiológicas, bioquímicas e biomecânicas no organismo humano, as quais promovem um aumento da resistência à fadiga. Concordante com a afirmação acima, está BALDWIN apud BOVE e LOWENTHAL (1983) quando declara: "a musculatura esquelética tem a capacidade de adaptar-se morfológicamente, bioquimicamente e fisiologicamente, de acordo com as demandas funcionais impostas sobre elas", o mesmo podendo ser dito a respeito da musculatura cardíaca (COLAN, 1992).

Algumas das maiores evidências encontradas na literatura a respeito das referidas modificações observadas no organismo humano submetido ao treinamento crônico foram obtidas em indivíduos treinados em provas de fundo:

a) a capacidade do metabolismo aeróbio aumenta substancialmente nas fibras musculares, que, como no exercício isométrico, apresentam hipertrofia, ainda que mais discreta do que a verificada no primeiro, documenta-se também, maior desenvolvimento da rede capilar desse tecido (HOLLOSZY, BOOTH, 1976; SALTIN, ROWELL, 1980 apud MACIEL, 1983; BALDWIN apud BOVE, LOWENTHAL, 1983) que, segundo biópsias musculares, poderia aumentar em até 60% em determinadas unidades de áreas, quando comparadas a músculos de indivíduos sedentários (SALTIN, ROWELL, 1980; in: NADEL, 1985; b) um maior índice de volume final diastólico ao repouso, de atletas de resistência é um fenômeno estrutural promovido pelo treinamento (MORGANROTH et al, 1975 apud ROWELL, 1986; LONGHURST et al, 1980); c) algumas investigações têm demonstrado que o treinamento de resistência estimula uma expansão do volume sanguíneo, primeiramente devido a um aumento do volume plasmático (CONVERTINO et al, 1980 apud NADEL, 1985); d) a menor FC de repouso e em níveis

submáximos de esforço observada, é atribuída a um maior volume sistólico e maior volume cardíaco (geralmente acima de 900 ml) (REINDELL et al, 1960, MELLEROWICZ,1962 apud ASTRAND, RODAHL, 1987) apresentado pelos atletas de provas de resistência; ressalte-se que esta última afirmação também foi confirmada em estudos realizados em corações de humanos bem condicionados, utilizando-se técnicas ecocardiográficas e radiográficas (GRANDE, TAYLOR, 1965, ASTRAND, RODAHL, 1977, SCHEWER, TIPTON, 1977, BLOMQUIST, SALTIN, 1983 apud ROWELL, 1986); e) presença de maior concentração de hemoglobina e mioglobina, aumento do número e tamanho das mitocôndrias, maior atividade e concentração das enzimas envolvidas no ciclo de Krebs, maior capacidade de oxidação de gorduras e maiores concentrações de glicogênio muscular (BROOKS, FAHEY,1985); f) aumento da diferença artério-venosa sistêmica do conteúdo de oxigênio no exercício pico (NADEL, 1985; ROWELL, 1986; ASTRAND, RODAHL, 1987; FERGUSSON, 1987).

As modificações morfofuncionais observadas no organismo humano resultantes da sua exposição prolongada em atividades físicas onde há grande predomínio de contrações isométricas, não dinâmicas e de curta duração (como na prática do halterofilismo), encontradas na bibliografia pesquisada, foram:

a) nos exercícios isométricos nos quais há elevação da pressão arterial e da pós-carga ventricular esquerda, ocorre aumento da espessura do ventrículo esquerdo mas não do volume ventricular esquerdo (ROWELL,1986; FLECK,1988); b) há alterações no sistema muscular, conduzindo a hipertrofia e aumento da força das fibras musculares esqueléticas (HOLLOSZY, BOOTH, 1976 in: MACIEL, 1983), sem modificar significativamente sua resistência (ASTRAND, RODAHL, 1987);

c) o treinamento de força pode aumentar as proteínas contráteis do músculo (actina e miosina) e também o tecido conjuntivo. Alguns atletas podem ganhar mais força do que outros por causa do tipo de composição de suas fibras ou níveis hormonais (SHARKEY, 1986); d) estudos microscópicos a nível ultraestrutural demonstraram que as fibras musculares hipertrofiadas podem sofrer uma redução das enzimas oxidativas mitocondriais em decorrência do alargamento seletivo de outros componentes celulares (MACDOUGALL et al, 1979); e) em comparação com diferentes grupos de atletas pareados quanto a peso corporal, os halterofilistas têm os menores níveis de enzimas oxidativas na musculatura esquelética e as menores capacidades para a captação máxima de oxigênio (GOLLNICK et al, 1972).

Apesar das diferenças morfofuncionais observadas entre fundistas e halterofilistas, poucos são os trabalhos que têm procurado correlacionar as adaptações do SNA com o desempenho aeróbio e anaeróbio nestas duas modalidades de atletas.

Assim sendo, o propósito deste trabalho é o de, em atletas fundistas e halterofilistas, e em indivíduos sedentários, conduzir um estudo, visando: 1. determinar as características antropométricas; 2. quantificar a potência aeróbia e anaeróbia em esforço; 3. quantificar a magnitude das adaptações cárdio-respiratórias e as do SNA do coração em repouso e exercício; utilizando-se vários testes funcionais autonômicos.

Deve ser destacado que os testes funcionais autonômicos, sobre os quais nos referimos, nada mais são do que a estimulação de respostas autonômicas cardiovasculares, utilizando-se metodologia específica e adequada para essa finalidade, envolvendo os receptores nervosos, suas

conexões (aferência) com centros superiores e a consequente atuação destes, pelo sistema nervoso eferente, sobre a viscera ou órgão em questão (em nossos experimentos, comparando suas respectivas influências sobre o sistema cardiovascular dos grupos investigados).

**MATERIAL
E
MÉTODOS**

1. INDIVÍDUOS ESTUDADOS:

Fizeram parte desta investigação, quinze (n=15) indivíduos normais, voluntários, do sexo masculino, com idades entre dezenove e trinta e um anos. As características antropométricas dos mesmos estão apresentadas nas Tabelas I, II e III.

Todos os voluntários que se propuseram a participar desta investigação assinaram um comprovante no qual atestavam pleno conhecimento a respeito dos testes a que se submeteram, bem como, expressavam concordância em tomar parte neste estudo.

Os referidos sujeitos foram submetidos a uma avaliação auscultatória do coração e dos pulmões, além de um exame de acompanhamento das funções elétricas do miocárdio, através de registro eletrocardiográfico pelo tempo de vinte e quatro horas, ininterruptas, para afastar a presença de patologia cardíaca que pudesse interferir durante o processo de coleta de dados.

Os quinze indivíduos compuseram três grupos com igual número de sujeitos, mas com características distintas, esclarecidas a seguir:

GRUPO A: foi composto por cinco atletas corredores de provas de fundo, com importantes resultados em competições de nível nacional e internacional, os quais, no momento da coleta de dados, treinavam nos recintos da Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

O nível de condicionamento físico de cada atleta, no momento da coleta de dados, baseado na fase de treinamento que se encontravam, está individualmente exposto nos anexos desse trabalho.

Deve ficar claro, portanto, que o tipo de treinamento feito por esse grupo de atletas foi predominantemente aeróbio, generalizado,

dinâmico e isotônico; além do que, eles já executavam esse tipo de trabalho físico há, no mínimo, dois anos.

GRUPO B: foi composto por cinco atletas condicionados, há pelo menos, dois anos, através da modalidade halterofilismo; portanto, eram praticantes crônicos e exclusivos de exercícios com predomínio anaeróbio, localizado, estático e isométrico. A respectiva fase de treinamento que se encontravam na época da coleta de dados de nosso interesse, também encontra-se nos anexos deste trabalho.

GRUPO C: foi constituído por cinco indivíduos que não praticavam qualquer atividade física esportiva há, pelo menos, seis meses, e também, que não possuíam atividade profissional onde o trabalho físico era fator preponderante. Portanto, esse foi o grupo formado por sedentários ou grupo controle.

Nossa preocupação em trabalhar com grupos pareados por idade se fundamenta na afirmação de ROSENTHAL e NALIBOFF (1988), segundo a qual, muitas diferenças de potência aeróbia e anaeróbia e do controle autonômico do coração são dependentes do processo normal de envelhecimento, portanto, estudos comparativos como o que realizamos, devem levar esse aspecto em consideração para que sejam evitadas conclusões errôneas a respeito dos resultados obtidos.

Optamos por incluir no presente trabalho somente indivíduos do sexo masculino, devido à dificuldade que tivemos para encontrar voluntárias que estivessem realizando treinamento na modalidade halterofilismo, por mais de dois anos.

2. PLANEJAMENTO GERAL DA INVESTIGAÇÃO:

Foi desenvolvido um estudo transversal com os três grupos de indivíduos (grupos A, B e C) já referidos, que possibilitou uma análise quantitativa comparativa das respostas autonômicas cardiovasculares e respiratórias quando todos os voluntários foram submetidos à uma bateria de testes funcionais de natureza não invasiva.

As respostas verificadas foram baseadas, fundamentalmente, na influência do SISTEMA NERVOSO SIMPÁTICO e SISTEMA NERVOSO PARASSIMPÁTICO sobre o coração e vasos sanguíneos, representadas por modificações, principalmente, da FC e PA, as quais foram analisadas criteriosamente em todas as provas autonômicas selecionadas para esse trabalho.

Estendemos a investigação às variáveis respiratórias, analisando comparativamente entre os grupos, o consumo de oxigênio (VO_2), o quociente respiratório (RER), a frequência respiratória (FR) e a ventilação minuto (V).

3. METODOLOGIA:

Todos os atletas foram entrevistados para que pudéssemos, desta forma, conhecer em que fase de treinamento eles se encontravam e como esse treinamento havia sido desenvolvido, pois os aspectos tempo e características do mesmo eram indispensáveis, por influenciarem na magnitude das adaptações documentadas.

O mesmo foi feito com os sedentários, que se comprometeram com as afirmações de que não executavam atividades físicas esportivas há, pelo menos, seis meses.

Como opção metodológica para o desenvolvimento do trabalho, resolvemos dividi-lo em duas partes: a primeira teve o caráter de nos fornecer as características dos grupos que trabalhamos, envolvendo aspectos antropométricos e as condições cardiovasculares individuais.

A segunda parte tratou-se da realização dos testes para avaliação das condições funcionais do SNA do coração e a natureza das adaptações cardiovasculares e respiratórias em repouso, durante a realização de exercícios físicos e outros testes autonômicos.

3.1. ANTROPOMETRIA E CONDIÇÕES CARDIOVASCULARES:

3.1.1. AVALIAÇÃO ANTROPOMETRICA:

A importância da caracterização antropométrica da amostra no presente estudo, prende-se ao fato, deste poder ser reprodutível se indivíduos com medidas equivalentes a essas, forem utilizados; além de proporcionar maiores esclarecimentos sobre a proporcionalidade e a composição corporal entre indivíduos executantes de um mesmo tipo de

exercício e, também, entre os três grupos de voluntários participantes do trabalho.

Foram investigadas as seguintes medidas corporais:

a) PESO E ESTATURA:

De todos os voluntários participantes da pesquisa, colhemos as variáveis peso e estatura e utilizamos para tanto, uma balança eletrônica e uma toesa metálica, respectivamente.

Em ambos exames, os voluntários trajando apenas roupa íntima, posicionaram-se em pé sobre as balanças, com os braços relaxados ao lado do corpo e os membros inferiores justapostos, conforme descrito por HEGG e LUONGO (1971).

b) PERIMETROS DE SEGMENTOS CORPORAIS:

Os perímetros corporais são medidas biométricas somáticas que determinam valores de circunferência sobre planos transversais e segmentos do corpo (HEGG e LUONGO, 1971).

Em antropometria, denominam-se perímetros, as medidas lineares realizadas circunferencialmente (DE ROSE et al., 1981).

Para realização das medidas dos perímetros de segmentos corporais de nosso interesse, utilizamos uma fita métrica, e para marcar os devidos pontos de referência, usamos um lápis dermográfico.

b.1.) PERIMETRO TORACICO:

Dentre as medidas de perímetro torácico existentes optamos somente pela medida do perímetro xifoideo. Ela foi realizada respeitando a técnica proposta por VANDERVAEL (1980), a qual baseia-se no ponto de

referencia que esta sobre a articulação xifo-esternal.

A fita métrica foi mantida horizontalmente sobre esse nível, passando posteriormente ao tórax, sobre o ângulo inferior da escápula.

Os dados do perímetro torácico foram obtidos com os indivíduos estando em posição ortostática, sendo obtidas duas medidas: uma, em apneia após uma expiração forçada, e a outra, em apneuse (apnéia após uma inspiração profunda).

b.2.) PERIMETRO DOS BRAÇOS:

Segundo DE ROSE et al (1981) a medida do perímetro dos braços pode ser obtida com o braço descontraído e na posição anatômica, ou fletido e em contração isométrica. No primeiro caso, considera-se como referência, segundo os autores acima mencionados, o ponto umeral médio. No outro caso, o braço deve estar posicionado no plano horizontal com o antebraço fletido em posição supina, num ângulo de 90 graus.

Optamos somente pela medida do referido perímetro com os braços relaxados, estando o voluntário em posição ortostática.

b.3.) PERIMETRO DOS ANTEBRAÇOS:

Com os indivíduos permanecendo na mesma posição acima referida, obtivemos a medida dos perímetros dos antebraços, tomando como referência para tal, o ponto de maior proeminência da massa muscular, com o cotovelo estendido, segundo HEGG e LUONGO (1971) e DE ROSE et al (1981).

b.4.) PERIMETRO DAS COXAS:

O perímetro das coxas foi medido no ponto indicado pelos mesmos

autores citados no paragrafo anterior. O ponto de referencia foi o local imediatamente abaixo da prega glútea, estando os voluntários na posição vertical.

Diferindo do procedimento usualmente empregado de apenas se medir a perna direita, realizamos a investigação em ambos os membros.

b.5.) PERIMETRO DAS PERNAS:

O perímetro das pernas foi obtido da medida realizada sobre o ponto de sua porção mais volumosa, de acordo com HEGG e LUONGO (1971), DE ROSE et al.(1981) e SOUZA (1981). Os voluntários se mantiveram em posição ortostática com leve afastamento látero-lateral dos membros inferiores, para a coleta desses dados.

c) MEDIÇÃO DAS DOBRAS CUTANEAS:

Para a medição das dobras cutâneas foi utilizado compasso específico e seguida a metodologia proposta por DE ROSE et al (1981) e POLLOCK et al (1986). A finalidade desse procedimento é a determinação, em milímetros, da quantidade de tecido adiposo presente no tecido subcutâneo investigado.

Os pontos anatômicos onde realizamos as respectivas medidas foram:

c.1.) TRICEPS:

Medido num ponto equidistante entre o acrômio da escápula e o olécrano da ulna, na face posterior do braço, sendo a dobra cutânea realizada no sentido do eixo longitudinal. Foi usado nessa e nas demais medidas, somente a parte direita do corpo.

e.2.) SUBSCAPULA:

Ponto situado imediatamente abaixo do ângulo inferior da escápula, sendo tal medida realizada com a dobra cutânea em posição oblíqua.

c.3.) SUPRAILÍACA:

Corresponde a 3 a 5 centímetros acima da crista ilíaca ântero-superior, sendo a dobra tomada oblíquamente.

c.4.) ABDOMINAL:

O ponto para tomada desta medida localiza-se imediatamente ao lado da cicatriz umbilical, devendo-se fazer uma dobra cutânea longitudinal para a sua execução.

3.1.2. AUSCULTA CARDIACA:

Para realização desse tipo de investigação utilizamos um estetoscópio e seguimos a técnica convencional de ausculta cardíaca proposta por JULIAN (1979).

Nesse primeiro instante, os indivíduos foram examinados na condição de repouso, mas durante a realização de alguns testes autonômicos como por exemplo, o protocolo contínuo, a ser explicado adiante, foram novamente auscultados para que pudéssemos ter uma idéia de como se comportava o coração desses indivíduos, também durante o esforço.

3.1.3. ELETROCARDIOGRAFIA DINAMICA:

O sistema utilizado para a monitorização cardíaca foi o HOLTER MANAGEMENT SYSTEM, modelo 750 A INNOVATOR, da DEL MAR AVIONICS, com gravador para registro de 2 canais eletrocardiográficos. Os registros da atividade elétrica do coração, foram gravados em fita cassete por um tempo de vinte e quatro horas ininterruptas, sendo posteriormente, submetidos à leitura e análise através de um analisador com "software" próprio desenvolvido em computador IBM PC/AT.

Cada um dos voluntários pesquisado, foi assim, criteriosamente avaliado para que pudéssemos excluir de nossa investigação prováveis portadores de enfermidades cardíacas.

3.2. TESTES FUNCIONAIS AUTONOMICOS:

Antes da realização das provas funcionais autonômicas, os voluntários passaram por uma fase de reconhecimento da sistemática que iria ser empregada para a realização dos testes, e também, do material que iria ser utilizado na pesquisa.

Cada sessão experimental foi realizada 2 a 3 horas após a última refeição, a qual foi orientada para ser leve. Nenhum dos indivíduos estudados estava fazendo uso qualquer de medicação que pudesse interferir com a resposta aos testes utilizados.

Todos os voluntários foram antecipadamente informados de que não poderiam executar atividades físicas mais fortes nos dias em que seriam submetidos aos testes laboratoriais e de pista.

Entendemos como atividades físicas mais fortes, aquelas que os

voluntarios atletas habitualmente fazem durante seu treinamento fisico; e para os sedentários envolvidos nesse trabalho, foram consideradas como tal, as atividades realizadas acima da intensidade usualmente conduzida na vida diária.

Os testes funcionais foram sempre realizados em um mesmo horário do dia, para minimizar possíveis diferenças das variáveis estudadas, decorrentes das variações circadianas.

Os indivíduos foram sempre estudados respirando ar atmosférico, espontaneamente, em sala com temperatura entre 22 e 24 graus centígrados.

Os testes foram realizados em dois dias, como apresentados a seguir:

1. primeiro dia: ---> manobra de Valsalva;
---> manobra postural passiva;
---> teste do frio; e
---> teste anaeróbio dinâmico em pista de corrida;
2. segundo dia: ---> protocolo descontínuo; e
protocolo contínuo

Entre o primeiro e o segundo dia dos testes transcorreram-se pelo menos 48 horas.

3.2.1. MANOBRA DE VALSALVA:

Para execução desse teste, o voluntário já monitorizado e acoplado ao eletrocardiógrafo permaneceu em repouso por um tempo de pelo menos

10 minutos. Durante esse tempo, foi novamente explicado ao voluntário a forma correta para execução do teste, segundo MARIN NETO et al (1986); McLEOD, TUCK (1987).

O teste foi realizado com o indivíduo na posição de decúbito dorsal, portando uma peça nasal que impedia a passagem de ar pelas narinas. Após uma inspiração profunda, foi realizada uma expiração forçada, através de um bocal acoplado a um manômetro. A pressão exercida pelo voluntário foi de 40 mmHg durante o tempo de 20 segundos. Tal procedimento, provoca um aumento da pressão intratorácica o que diminui o retorno venoso ao coração, estimulando o surgimento das respostas cardiovasculares de interesse para nosso estudo.

A FC foi registrada desde os 20 segundos que antecederam a manobra, no decorrer desta, e durante o primeiro minuto de recuperação pós manobra.

O teste foi executado duas vezes em cada voluntário, intercalado por um período de tempo variável, necessário para o retorno da FC às condições de controle.

3.2.2. MANOBRA POSTURAL PASSIVA:

Posicionados em decúbito dorsal e estando acoplados ao monitor cardíaco, os voluntários permaneceram em repouso, na mesa de teste, por um tempo mínimo de 10 minutos, quando, então, efetuou-se a medida da FC e PA nas condições de controle.

Após esse período, a mesa basculante foi bruscamente colocada na posição vertical, a 70 graus (pernas dos voluntários para baixo), durante 5 minutos, quando retornou à posição anterior.

Procedeu-se ao registro do eletrocardiograma, continuamente antes da realização do teste e durante a sua execução. Na fase pos teste (recuperação), já com a mesa novamente horizontalizada, o eletrocardiograma foi registrado durante os 90 segundos subsequentes e nos 30 segundos iniciais de cada minuto, até o quinto minuto, tempo este, equivalente à fase de recuperação. A FC foi obtida diretamente do traçado eletrocardiográfico, contando-se o número de ondas "QRS" e calculando a sua média a cada intervalo de 10 segundos.

A PA foi medida no momento da mudança da inclinação da mesa e ao término de cada minuto em que o voluntário permaneceu nesta posição. Durante a fase de recuperação, novamente esta foi obtida minuto a minuto, até o quinto minuto da recuperação (MARIN NETO et al, 1975, 1980).

3.2.3. TESTE DO FRIO:

Os voluntários realizaram este teste deitados em decúbito dorsal; após período necessário para que ocorresse a estabilização da FC, quando, então, colocaram sua mão direita num recipiente contendo água numa temperatura de 5 graus centígrados, durante o tempo de 60 segundos (adaptado de LeBLANC et al, 1975, 1978, 1979; McLEOD, TUCK, 1987).

O estímulo térmico correspondente ao frio, causa uma resposta reflexa com estimulação simpática arteriolar, com resultante elevação da PA sistêmica e da FC.

O registro do eletrocardiograma foi continuamente realizado, iniciando-se 30 segundos antes da imersão da mão na água, continuando

durante a realização de todo o teste, até o primeiro minuto após o término deste.

A FC foi obtida diretamente do traçado eletrocardiográfico contando-se o número de ondas "QRS" e calculando-se a sua média a cada intervalo de 10 segundos.

A medida da PA foi realizada na posição supina antes do teste, no quinquagésimo segundo da execução deste e quinquagésimo segundo de recuperação, findo a realização do teste. Para a mensuração da PA foi sempre utilizado um esfigmomanômetro colocado no braço (esquerdo) contralateral ao que era utilizado para a imersão na água.

3.2.4. PROTOCOLO DESCONTINUO:

Esse teste consistiu na realização de esforço dinâmico na posição sentada, realizado em bicicleta ergométrica, de frenagem eletromagnética, por um tempo de 4 minutos em cada potência de trabalho, até ser atingido aproximadamente 85% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade (MACIEL et al, 1986; GALLO JR. et al, 1987; MACIEL et al, 1988). Essas potências foram intercaladas por períodos de recuperação, não fixos, dependentes do retorno das variáveis (FC e PA) às condições de controle. A frequência de pedaladas foi mantida em 60 por minuto (ASTRAND, RYHMING, 1954; ASTRAND, RODAHL, 1987; GOLDING et al, 1989) independentemente do nível de esforço (potência) que o voluntário estivesse executando.

As potências de trabalho as quais foram submetidas os voluntários, variaram de acordo com a condição física de cada um, sendo o limite máximo de potência, 300 "Watts".

Durante todo o teste, os voluntários estiveram monitorizados e

acoplados a um eletrocardiografo, alem de expirarem através de um tubo flexível conectado ao METABOLIC MEASURING CHART (MMC), aparelho medidor das variáveis metabólicas estudadas.

Para a utilização do MMC os voluntários usaram uma peça bucal (uma peça nasal impedia escape de ar pelas narinas) conectada a uma válvula direcional, que propiciava a inspiração do ar ambiente; o ar expirado, por sua vez, era conduzido por um tubo, até o equipamento acima mencionado.

Os voluntários foram orientados no sentido de que não executassem contração do tipo isométrica, com os membros superiores, quando seguravam o guidão da bicicleta durante a execução dos testes de esforço, o que poderia interferir nos resultados obtidos.

As variáveis registradas nas condições de controle foram: eletrocardiograma (ECG) e PA. O registro eletrocardiográfico, durante o teste, foi executado simultaneamente aos 4 minutos de esforço de cada potência de trabalho, e também, durante os 5 primeiros minutos de cada etapa de recuperação, imediatamente ao término da realização de cada potência de trabalho. As verificações e registros da PA foram feitos (método auscultatório com manômetro de mercúrio), além dos obtidos nas condições de controle, acima mencionado, ao final do quarto minuto de cada potência de trabalho, e no terceiro minuto dos periodos de recuperação, entre cada potência de trabalho.

Os resultados da FC obtidos, foram coletados através da contagem manual dos intervalos R-R do eletrocardiograma (ECG) calculados nos intervalos de 10 em 10 segundos.

As variáveis metabólicas tais como o consumo de oxigenio ($\dot{V}O_2$), o quociente respiratório (RER), frequência respiratória (FR), e outras,

foram obtidas através do MMC, observadas em intervalos de 15 segundos.

3.2.5. PROTOCOLO CONTINUO:

Foram aplicadas, na bicicleta ergométrica com freio eletromagnético, potências sucessivas e crescentes até a exaustão física do voluntário, ou então, até a potência máxima disponível no cicloergômetro, isto quando o respectivo voluntário não apresentasse fadiga em potências de trabalho anteriores.

A potência inicial foi de zero "Watt" durante 2 minutos e foram dados acréscimos de potência de 25 em 25 "Watts" a cada minuto subsequente, respeitando as condições de cada voluntário como já descrito acima (MACIEL et al, 1986; GALLO JR. et al, 1987; MACIEL et al, 1988). A frequência de pedaladas estipulada foi de 60 por minuto.

O eletrocardiograma foi feito a partir de 20 segundos antes do início do teste, durante toda a investigação e, também, durante 3 minutos da fase pós teste (recuperação final). A contagem da FC foi obtida da fita de ECG com observação dos espaços R-R existentes a cada 10 segundos.

A PA foi verificada pelo método auscultatório, com manômetro de mercúrio, durante o repouso, imediatamente após o término do esforço máximo e após os 3 minutos de recuperação do teste.

As demais variáveis metabólicas de nosso interesse (como o consumo de oxigênio, o quociente respiratório, a frequência respiratória e a ventilação) foram colhidas através da utilização do MMC, como descrito no protocolo descontínuo.

Através do protocolo contínuo, analisando as curvas de produção de dióxido de carbono e da ventilação, obtidas através do aparelho MMC,

pudemos calcular o limiar de anaerobiose pelo método ventilatório (WASSERMAN et al, 1973; THOMAS et al, 1985; DAVIS, 1985; BROOKS, 1985; WASSERMAN et al, 1990; BROOKS, 1991).

3.2.6. TESTE ANAEROBIO GENERALIZADO DINAMICO:

Este foi o único realizado em pista. Ele consistiu numa prova de alta velocidade por parte dos voluntários, que percorreram a distância de 50 metros no espaço de tempo mais breve possível.

Foram verificadas a PA e FC de controle (na posição sentada), seguido de um breve aquecimento muscular e uma sessão de alongamentos.

O voluntário, posicionava-se na linha de largada pré estipulada na pista de atletismo, e, ao ouvir a voz de comando do pesquisador, partia em velocidade máxima a fim de atingir rapidamente o final dos 50 metros propostos para esse teste (adaptado de MATHEWS, 1980).

Imediatamente após cruzar a linha estipulada, o voluntário era orientado a sentar numa cadeira para que aferíssemos os dados de nosso interesse. Os dados (FC e PA) foram novamente coletados após 1 minuto da realização do esforço físico.

Após as variáveis voltarem às condições de controle, nova corrida foi feita com o respectivo voluntário e todos os dados foram obtidos como citado acima.

Também foi verificado o tempo no qual os voluntários cumpriram a distância determinada, pois a velocidade da corrida é um fator altamente determinante da magnitude da resposta cardiovascular.

4. EQUIPAMENTOS:

Além do acompanhamento eletrocardiográfico contínuo de 24 horas feito com a utilização do HOLTER MANAGEMENT SYSTEM, modelo 750 A da DEL MAR AVIONICS, já citado; toda monitorização da FC referida no item anterior, foi feita através de um monitor FUNBEC 4 - 1 TC/FC.

O registro da atividade elétrica foi obtido em eletrocardiografo ECG.40 A da FUNBEC, sendo os valores da FC calculados pela contagem manual do número de batimentos cardíacos contidos no intervalo de 10 segundos multiplicados por seis. Os sinais elétricos do coração foram captados a partir de eletrodos acoplados ao tórax dos voluntários, ligados ao eletrocardiografo.

Para a mensuração das variáveis metabólicas respiratórias durante a realização dos protocolos contínuo e descontínuo, foi utilizado o METABOLIC MEASURING CHART (MMC), HORIZON SYSTEMS da SENSORMEDICS CORPORATION (software Version 1.90).

Este aparelho permite uma série de medidas de variáveis metabólicas durante a realização do exercício, as quais possibilitaram melhor interpretação das variáveis de nosso interesse. Além disso, ele permite o cruzamento dos dados obtidos e sua respectiva demonstração em gráficos realizados por uma impressora do próprio aparelho. Todos os resultados foram gravados em disquetes dispostos em um dos drives do aparelho MMC.

Os protocolos contínuo e descontínuo foram realizados em uma bicicleta ergométrica FUNBEC com dispositivo de frenagem eletromagnética e potências reguladas em "Watts".

Para a verificação da PA em todos os testes, foi utilizado

um esfigmomanometro de coluna de mercurio "NARCOSUL", e um estetoscópio "TYCOS".

Para o teste da manobra postural passiva (TILTING), foi utilizada uma mesa basculante com medida de 2 metros de comprimento por 85 centímetros de largura. Essa mesa tem um cinto, o qual deve ser usado para prender o voluntário ao nível da região abdominal, quando da realização do teste. Faz parte, também, dessa mesa, um pequeno assento localizado no seu centro. Sobre esse assento é que fica apoiado o voluntário quando a mesa é inclinada a 70 graus, pois os pés do mesmo não podem tocar o solo, justamente para que ocorram os efeitos cardiocirculatórios a serem estudados.

Para a manobra de Valsalva foi utilizado um sistema que consta de um tubo de material plástico não flexível, acoplado a um catéter de nélaton conectado a um manômetro aneróide "PROPPER", calibrado em milímetros de mercúrio (mmHg). Nesse manômetro já existe um indicador destacando a medida de 40 mmHg que os voluntários tiveram que atingir e sustentar por 20 segundos, com suas devidas pressões expiratórias, quando realizaram a referida manobra.

Para o teste do frio ("cold hand test"), utilizou-se um termômetro com escala em graus centígrados e um recipiente de plástico com 20 centímetros de profundidade onde foi colocada a água gelada. Para que fossem coletados os dados de interesse do estudo (PA e FC), empregou-se os mesmos equipamentos já citados acima.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS E ABORDAGEM ESTATÍSTICA:

As amostras foram todas expressas na forma de mediana, 1o. e 3o. quartis (1o. e 3o. Q) e valores extremos (AMPL. > e AMPL. <).

A frequência cardíaca foi sempre referida como a média de 10 segundos de batimentos cardíacos consecutivos (bat/min.), calculados a partir da contagem das ondas R presentes no traçado eletrocardiográfico, no referido espaço de tempo, multiplicados por seis.

A pressão arterial foi sempre referida como aquela obtida através da utilização do esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, e desta forma, registrada nas fichas de acompanhamento dos testes funcionais autonômicos.

Os dados das variáveis ventilatórias foram obtidos diretamente dos registros feitos pelo aparelho METABOLIC MEASURING CHART (MMC), na posição sentada e durante o protocolo contínuo de esforço. Os valores obtidos no limiar de anaerobiose expressos nesse trabalho, seguiram, para sua obtenção, o método ventilatório, que baseia-se análise da inflexão da curva da produção de dióxido de carbono e da ventilação pulmonar, durante o protocolo contínuo (WASSERMAN et al, 1973; WASSERMAN, 1984; DAVIS, 1985; BROOKS, 1985; WASSERMAN et al, 1990, BALDISSERA, 1992).

Os valores de frequência cardíaca pico foram obtidos da contagem das ondas R presentes no registro eletrocardiográfico calculadas no intervalo de 10 segundos, como mencionado acima, no pico de esforço, durante o protocolo contínuo. Os valores de consumo de oxigênio no pico do esforço ($\dot{V}O_2$ pico), também foram obtidos dos dados registrados

pelo aparelho MMC, no momento da exaustão física apresentada pelos voluntários, durante o protocolo contínuo. Os valores da potência no momento do limiar e os valores da potência pico, foram obtidos da observação do registro da carga de trabalho que o voluntário executava quando ocorreram os referidos eventos (limiar de anaerbiose e exaustão física ou potência máxima oferecida pelo ergômetro).

O teste estatístico aplicado para análise comparativa das variáveis, foi o teste de Mann-Whitney para amostras não pareadas, e o nível de significância empregado foi de 5%.

RESULTADOS

1. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS:

a) HALTEROFILISTAS:

As características antropométricas dos halterofilistas estão representadas na Tabela I. A idade média foi de 22 anos (dp=1,5), o peso e a estatura média do grupo foi, respectivamente, de 77,5 kilogramas (dp=7,1) e 173,0 centímetros (dp=9,4).

A tabela mostra também a média, medida em centímetros, da maior capacidade de distensão torácica inspiratória que foi de 103,2 (dp=6,7) em relação à maior capacidade de retração expiratória da parede torácica que foi de 96,0 (dp=3,1); resultando numa mobilidade tóraco-pulmonar dinâmica (perímetro torácico inspiratório máximo, menos o perímetro torácico expiratório máximo) de 7,2 centímetros nesse grupo estudado.

Para o braço direito a medida média verificada foi de 36,0 centímetros (dp=2,0) e para o braço esquerdo constatou-se a medida média de 35,5 centímetros (dp=1,6). As medidas dos antebraços direito e esquerdo tiveram a média respectiva de 30,2 (dp=1,4) e 29,8 (dp=1,6) centímetros.

As coxas direita e esquerda apresentaram, na ordem, as seguintes medidas médias para o grupo: 59,6 (dp=2,7) e 59,1 (dp=2,3) centímetros.

As médias das medidas das pernas direita e esquerda foram, respectivamente: 38,8 (dp=2,2) e 38,0 (dp=2,0) centímetros.

As medidas médias das dobras cutâneas apresentaram os seguintes resultados em milímetros: tricipital = 7,7 (dp=3,5); subscapular = 10,7 (dp=2,6); abdominal = 14,0 (dp=8,0); e suprailíaca = 8,5 (dp=4,3).

b) CORREDORES DE PROVAS DE FUNDO (CPF):

As características antropométricas dos CPF estão representadas na Tabela II. As respectivas idade, peso e estatura foram: 23 anos (dp=6,0); 57,3 kilogramas (dp=5,3) e 168,2 centímetros (dp=5,3).

A tabela II mostra também o perímetro torácico médio obtido na inspiração máxima e na expiração máxima, que foi, na ordem, de 90,4 (dp=5,6) e 82,4 (dp=5,2) centímetros, resultando numa diferença de 8,0 centímetros entre as mesmas.

O perímetro dos braços direito e esquerdo apresentaram as seguintes medidas médias em centímetros: 25,0 (dp=2,1) e 24,6 (dp=1,8); já os perímetros médios dos antebraços direito e esquerdo respectivamente apresentaram as seguintes medidas em centímetros: 24,4 (dp=1,1) e 23,2 (dp=0,8).

A média das medidas obtidas das coxas direita e esquerda; e pernas direita e esquerda, foram pela ordem: 49,9 (dp=2,9) e 50,1 (dp=2,5); 34,2 (dp=1,3) e 34,2 (dp=1,3) centímetros.

As medidas médias, em milímetros, das dobras cutâneas obtidas nesse grupo foram: tricipital = 5,7 (dp=1,8); subscapular = 7,4 (dp=2,1); abdominal = 6,1 (dp=2,1) e suprailiaca = 5,4 (dp=1,8).

c) SEDENTARIOS:

Observando-se a Tabela III, verifica-se as medidas médias da idade, peso e estatura dos indivíduos sedentários, as quais foram, pela ordem: 25,2 anos (dp=2,8); 72,8 kilogramas (dp=6,7) e 170,7 centímetros (dp=3,9).

As medidas médias dos perímetros torácicos durante a máxima capacidade inspiratória e máxima capacidade expiratória foram,

respectivamente, de: 98,4 (dp=3,6) e 93,4 (dp=4,8) centímetros. A diferença entre essas duas últimas medidas foi de 5,0 centímetros.

Na Tabela III também constam as medidas médias, em centímetros, do braço direito e esquerdo; e do antebraço direito e esquerdo dos sedentários, que foram, pela ordem: 30,4 (dp=2,7) e 30,2 (dp=2,6); e 27,4 (dp=1,5) e 26,8 (dp=1,0).

As medidas médias das coxas direita e esquerda e pernas direita e esquerda, foram, na ordem: 56,7 (dp=3,8) e 56,5 (dp=4,0); e 38,4 (dp=1,8) e 38,4 (dp=1,8) centímetros.

As medidas médias das dobras cutâneas registradas em milímetros foram as seguintes: tricipital = 13,0 (dp=4,0); subscapular = 17,5 (dp=7,1); abdominal = 22,1 (dp=8,1) e suprailíaca = 19,2 (dp=8,5).

Pelos cálculos estatísticos das variáveis acima, pode-se constatar significância ($p < 0,05$) nos seguintes aspectos: os valores dos pesos dos halterofilistas foram significativamente maiores do que os valores apresentados pelos CPF, mas não estatisticamente maiores do que os valores dos pesos dos sedentários; enquanto que, na comparação entre os valores dos pesos dos sedentários com os valores obtidos dos CPF, houve significância estatística, com os valores dos primeiros sendo maiores (Tabelas I, II e III e Figura 01); as medidas médias dos valores obtidos dos braços e antebraços direito e esquerdo dos halterofilistas apresentaram valores significativamente maiores do que os valores obtidos das medidas médias dos braços e antebraços dos CPF e dos sedentários, e quando comparados os valores das medidas dos braços e antebraços dos sedentários em relação aos dos CPF, também houve significância estatística, tendo os primeiros, valores maiores que os segundos (Tabelas I, II e III e Figura 02); significância

estatística também ocorreu na comparação dos valores obtidos das medidas médias dos perímetros das coxas entre os indivíduos dos três grupos, os CPF apresentaram menores valores do que os sedentários e halterofilistas (Tabelas I,II e III e Figura 02); como para as medidas das coxas, os valores obtidos das medidas referentes aos perímetros das pernas, dos três grupos de voluntários, demonstraram menores e significativos valores de mediana dos CPF em relação aos demais grupos (Tabelas I,II e III e Figura 02).

Diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) à respeito das dobras cutâneas observadas entre os três grupos pesquisados foram:

a) Tricipital: valores obtidos dos CPF menores que os valores dos sedentários, demais comparações intergrupos com valores sem significância estatística (Tabelas I,II e III e Figura 03).

b) Subscapular: valores dos CPF estatisticamente menores do que os valores dos sedentários (Tabelas I,II e III e Figura 03).

c) Abdominais: os valores de mediana dos CPF foram significativamente menores do que os valores dos sedentários (Tabelas I,II e III e Figura 03).

d) Suprailíaca: novamente houve significância apenas na comparação entre os valores de mediana dos CPF, que foram menores, quando comparados aos valores obtidos dos sedentários (Tabelas I,II e III e Figura 03).

TABELA I - CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS DOS HALTEROFILISTAS

NOME	IDADE	PESO (Kg)	ESTATURA (cm)	PERIMETROS (cm)								DOBRAS CUTANEAS (lado D)					
				TORAX		BRAÇO		ANTEB.		COXA		PERNA		TRICIP.	SUBSC.	ABDOM.	SUPRAI.
				ins	exp	dir	esq	dir	esq	dir	esq	dir	esq	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
FDE	22	86.8	178.0	101	97	37	36	32	31	62	61	41	39	12.9	15.2	25.6	15.0
RJP	20	69.2	180.0	96	91	34	33.5	28	27	55	55	35	35	9.8	8.8	7.6	4.1
RJF	23	74.1	158.5	99	95	35	35	30	30	61	60	39	39	6.8	11.3	18.0	10.6
ADM	21	83.0	180.0	113	99	35	35	30	30	60	60	40	40	5.0	9.3	6.0	5.9
RCS	24	74.5	168.5	107	98	39	38	31	31	60	59.5	39	37	4.4	9.3	13.0	7.2
Média	22	77.5	173.0	103.2	96	36	35.5	30.2	29.8	59.6	59.1	38.8	38	7.7	10.7	14.0	8.5
dp	1.5	7.1	9.4	6.7	3.1	2.0	1.6	1.4	1.6	2.7	2.3	2.2	2.0	3.5	2.6	8.0	4.3
AMPL <	20	69.2	158.5	96	91	34	33.5	28	27	55	55	35	35	4.4	8.8	6.0	4.1
1o.Q	21	74.1	168.5	99	95	35	35	30	30	60	59.5	39	37	5.0	9.3	7.6	5.9
MEDIANA	22	74.5	178.0	101	97	35	35	30	30	60	60	39	39	6.8	9.3	13.0	7.2
3o.Q	23	83.0	180.0	107	98	37	36	31	31	61	60	40	39	9.8	11.3	18.0	10.6
AMPL >	24	86.8	180.0	113	99	39	38	32	31	62	61	41	40	12.9	15.2	25.6	15.0

idade em anos; peso em kilogramas; estatura em centímetros; perimetros corporais em centímetros

dobras cutâneas em milímetros

dp = desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

TABELA II - CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS DOS CORREDORES DE PROVAS DE FUNDO

NOME	IDADE	PESO (Kg)	ESTATURA (cm)	PERIMETROS (cm)								DOBRAS CUTANEAS (lado D)					
				TORAX		BRAÇO		ANTEB.		COXA		PERNA		TRICIP.	SUBSC.	ABDOM.	SUPRAI.
				ins	exp	dir	esq	dir	esq	dir	esq	dir	esq	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
EV	19	59.0	175.0	91	82	24	24	24	23	49.5	49.5	35	35	4.0	5.4	4.4	3.9
EIB	19	63.0	172.0	96	85	27	25	26	24	52	52	35	35	6.5	6.5	4.8	4.1
ERB	18	57.3	166.5	88	83	27	27	24	23	51	51	34	34	8.5	11.0	8.9	8.4
GSF	28	48.5	161.5	82	74	22	22	23	22	45	46	32	32	4.0	6.4	4.6	4.8
JBA	31	58.7	166.0	95	88	25	25	25	24	52	52	35	35	5.7	7.9	8.2	6.8
Media	23	57.3	168.2	90.4	82.4	25	24.6	24.4	23.2	49.9	50.1	34.2	34.2	5.7	7.4	6.1	5.4
dp	6.0	5.3	5.3	5.6	5.2	2.1	1.8	1.1	0.8	2.9	2.5	1.3	1.3	1.8	2.1	2.1	1.8
AMPL <	18	48.5	161.5	82	74	22	22	23	22	45	46	32	32	4.0	5.4	4.4	3.9
1o.Q	19	57.3	166.0	88	82	24	24	24	23	49.5	49.5	34	34	4.0	6.4	4.6	4.1
MEDIANA	19	58.7	166.5	91	83	25	25	24	23	51	51	35	35	5.7	6.5	4.8	4.8
3o.Q	28	59.0	172.0	95	85	27	25	25	24	52	52	35	35	6.5	7.9	8.2	6.8
AMPL >	31	63.0	175.0	96	88	27	27	26	24	52	52	35	35	8.5	11.0	8.9	8.4

idade em anos; peso em kilogramas; estatura em centímetros; perimetros corporais em centímetros

dobras cutâneas em milímetros

dp= desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

TABELA III - CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS DOS SEDENTARIOS

NOME	IDADE	PESO (Kg)	ESTATURA (cm)	PERIMETROS (cm)								DOBRAS CUTANEAS (lado D)					
				TORAX		BRAÇO		ANTEB.		COXA		PERNA		TRICIP.	SUBSC.	ABDOM.	SUPRAI.
				ins	exp	dir	esq	dir	esq	dir	esq	dir	esq	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
FON	22	68.3	168.0	97	92	31	31	27	27	57.5	57.5	37	37	19.3	15.1	16.4	12.6
CAZ	27	69.0	167.5	98	95	30	30	28	27	55	54	36	36	7.8	13.2	15.3	9.4
PPM	29	66.4	175.0	94	89	26	26	25	25	51	51	39	39	12.9	11.4	16.4	20.0
JMC	23	80.1	176.0	99	90	32	31	29	27	61	61	40	40	12.4	18.6	20.9	26.1
SKS	25	80.2	167.0	104	101	33	33	28	26	59	59	40	40	12.6	29.4	33.7	28.2
Média	25.2	72.8	170.7	98.4	93.4	30.4	30.2	27.4	26.8	56.7	56.5	38.4	38.4	13.0	17.5	22.1	19.2
dp	2.8	6.7	3.9	3.6	4.8	2.7	2.6	1.5	1.0	3.0	4.0	1.8	1.8	4.0	7.1	8.1	8.5
AMPL <	22	66.4	167.0	94	89	26	26	25	25	51	51	36	36	7.8	11.4	15.3	9.4
1o.Q	23	68.3	167.5	97	90	30	30	27	27	55	54	37	37	12.4	13.2	16.4	12.6
MEDIANA	25	69.0	168.0	98	92	31	31	28	27	57.5	57.5	39	39	12.8	15.1	16.4	20.0
3o.Q	27	80.1	175.0	99	95	32	31	28	27	59	59	40	40	12.9	18.6	28.9	26.1
AMPL >	29	80.2	176.0	104	101	33	33	29	28	61	61	40	40	19.3	29.4	33.7	28.2

idade em anos; peso em kilogramas; estatura em centímetros; perímetros corporais em centímetros

dobras cutâneas em milímetros

dp= desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

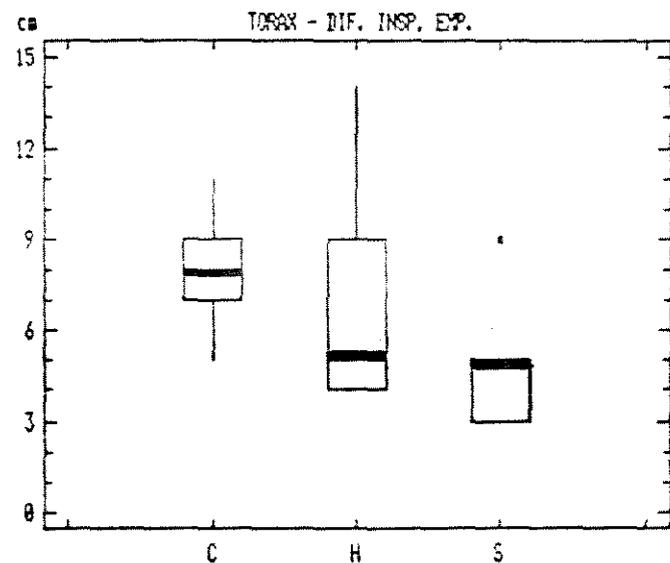
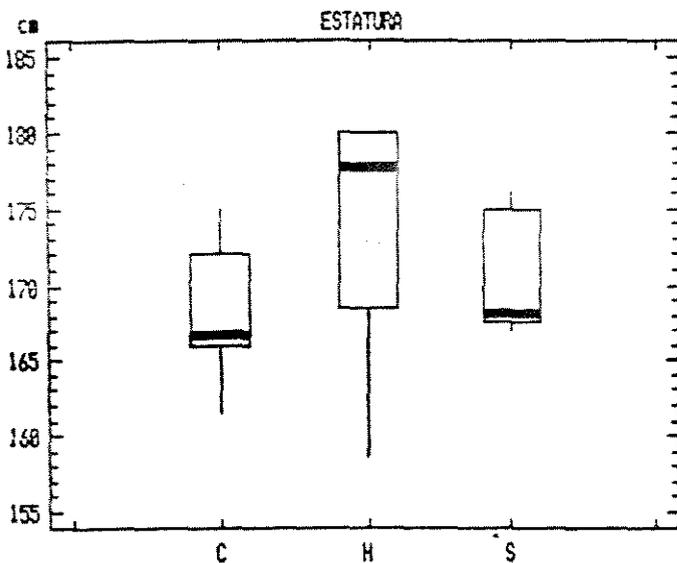
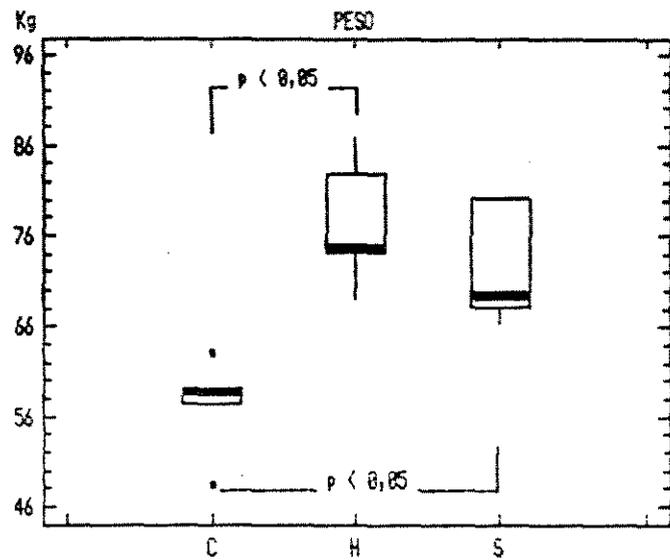
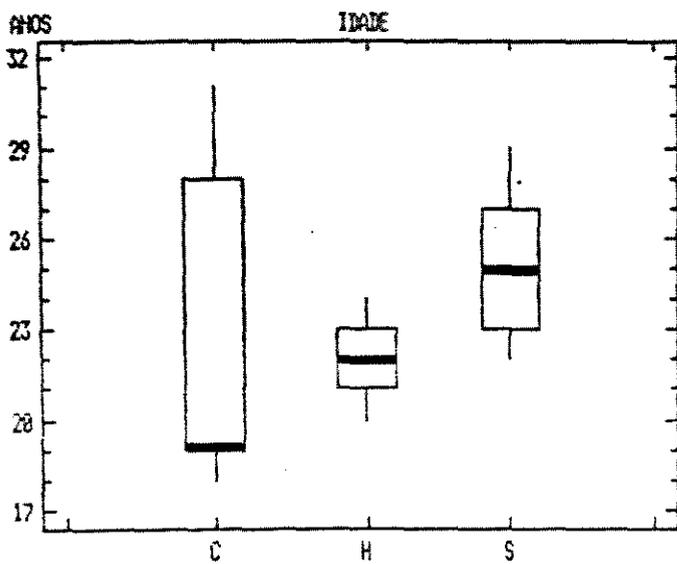


Figura 1. Valores da idade, peso, estatura e da diferença entre os perímetros torácicos inspiratórios e expiratórios máximos, dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

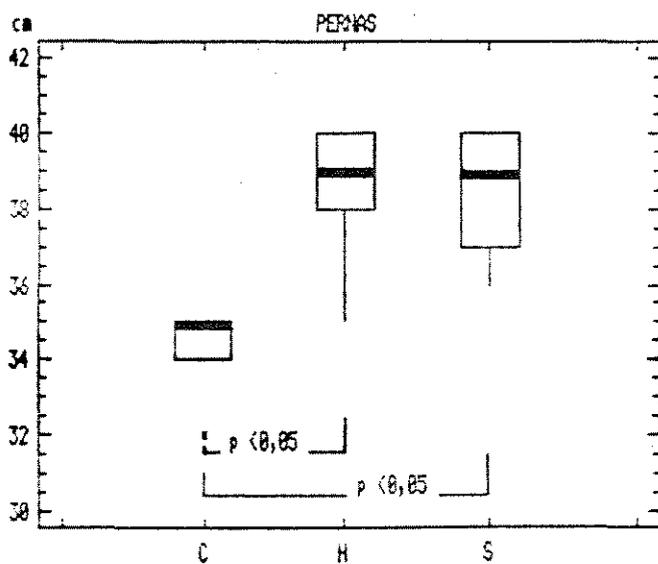
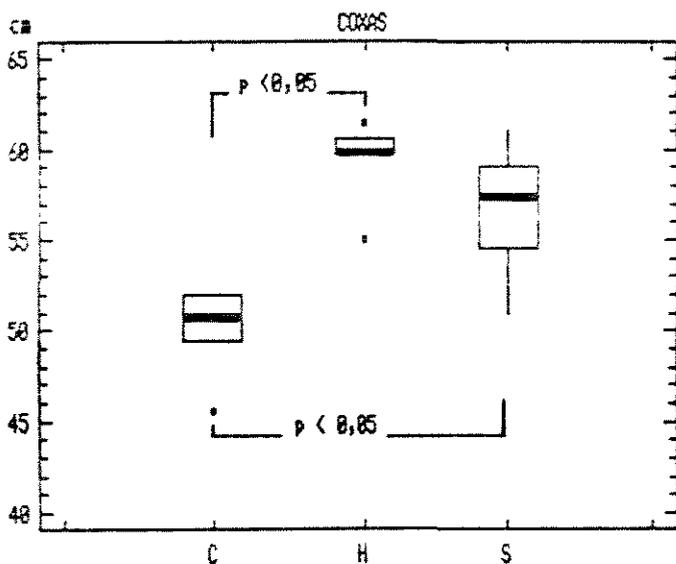
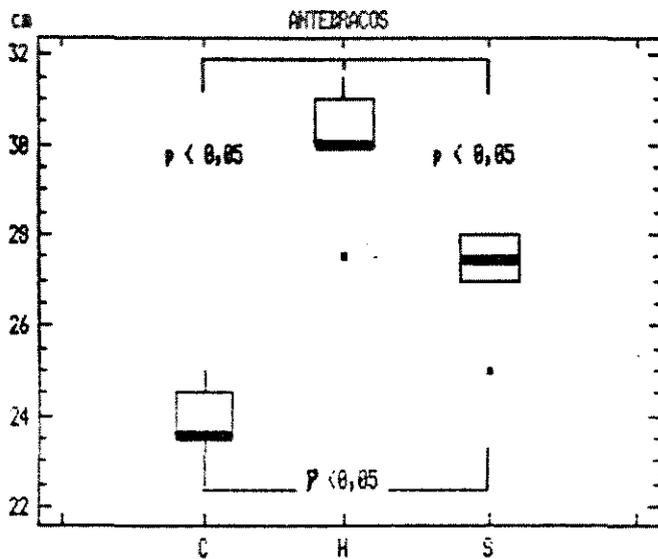
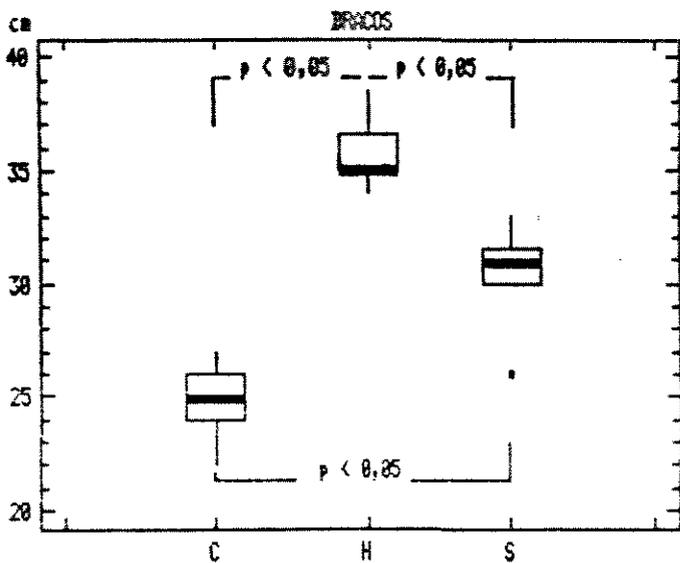


Figura 2. Valores dos perímetros médios obtidos dos braços, antebraços, coxas e pernas, dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

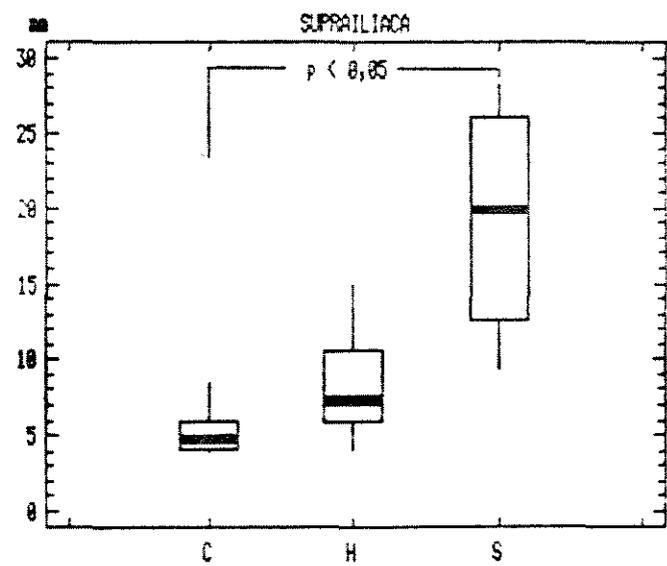
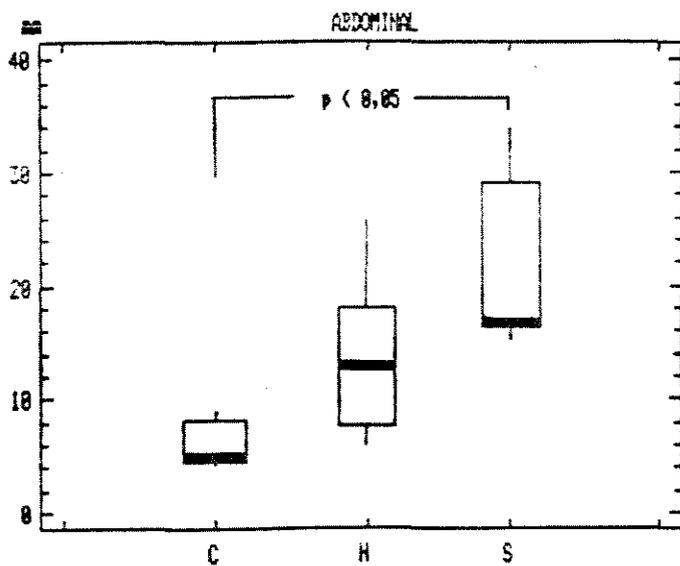
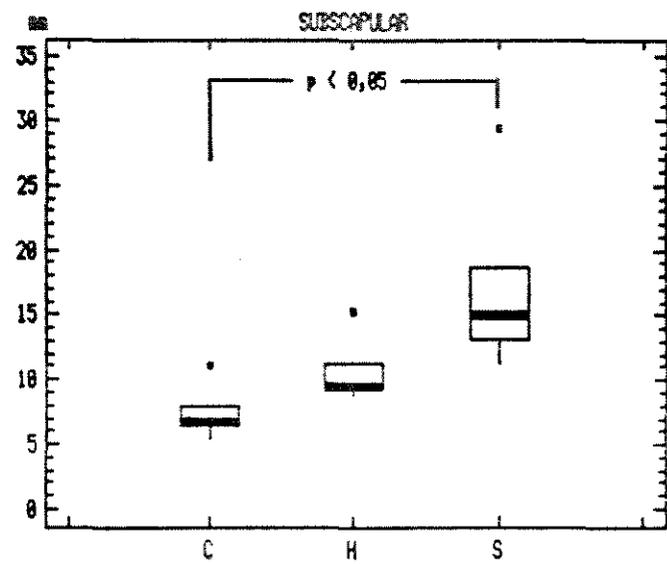
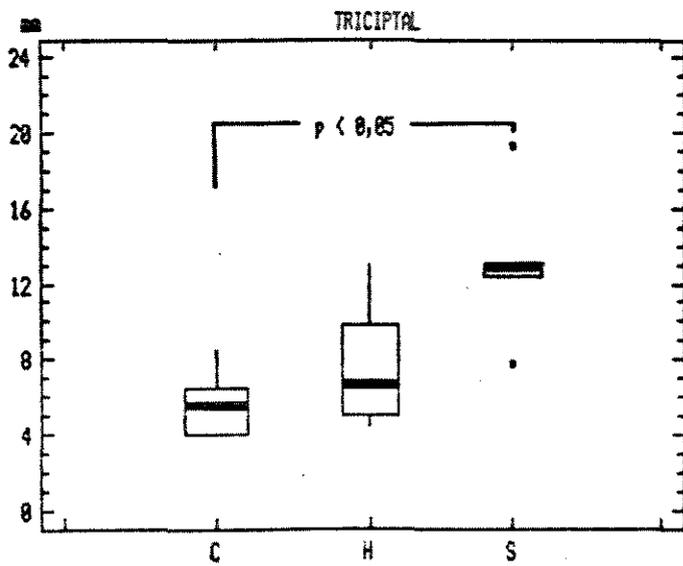


Figura 3. Valores obtidos das medidas das dobras cutâneas: tricipital, subscapular, abdominal e suprailíaca, dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

2. FREQUENCIA CARDIACA DE REPOUSO:

A Figura 04 demonstra, graficamente, em medianas, os respectivos valores de FC de repouso que foram: 84 batimentos por minuto (bpm) para os sedentários, 78 bpm para os halterofilistas e 54 bpm para os CPF.

Houve significância estatística ($p < 0,05$) para os valores obtidos dos CPF em relação aos dos sedentários e aos dos halterofilistas. Mas, isto não ocorreu na comparação entre sedentários e halterofilistas.

3. PRESSAO ARTERIAL DE REPOUSO:

3.1. PRESSAO ARTERIAL SISTOLICA:

Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes quando comparados os valores de pressão arterial sistólica de repouso entre os três grupos, apesar do valor de mediana obtido dos halterofilistas (140 mmHg) ser maior do que dos demais grupos, como verifica-se na Figura 05.

3.2. PRESSAO ARTERIAL DIASTOLICA:

Também para os valores de pressão arterial diastólica de repouso não ocorreu significância estatística entre os grupos, que apresentaram as respectivas medianas: halterofilistas 85 mmHg, CPF e sedentários 80 mmHg.

Todos os valores citados acima, referentes a pressão arterial diastólica de repouso dos voluntários, encontram-se na Figura 05.

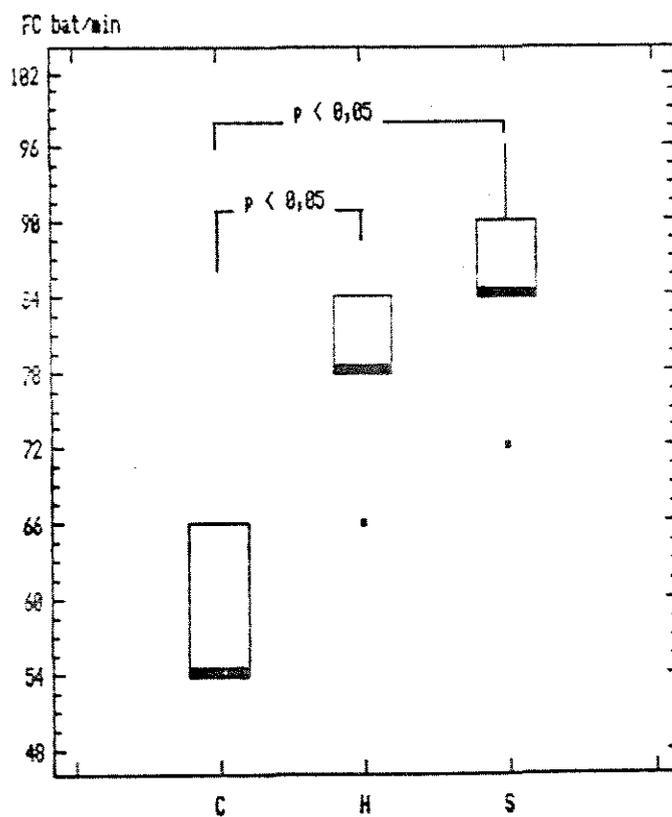


Figura 4. Valores da frequência cardíaca de repouso (posição supina) obtidos dos voluntários corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

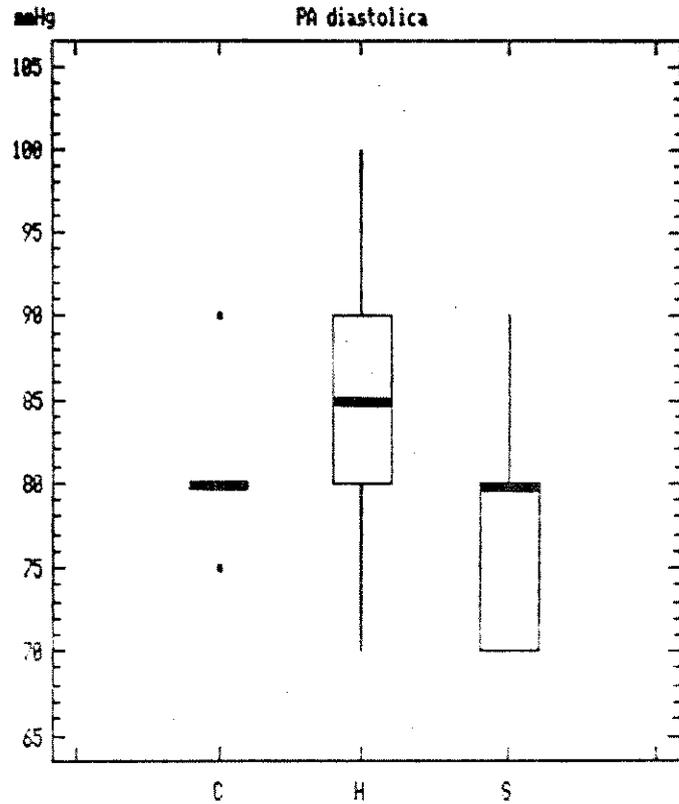
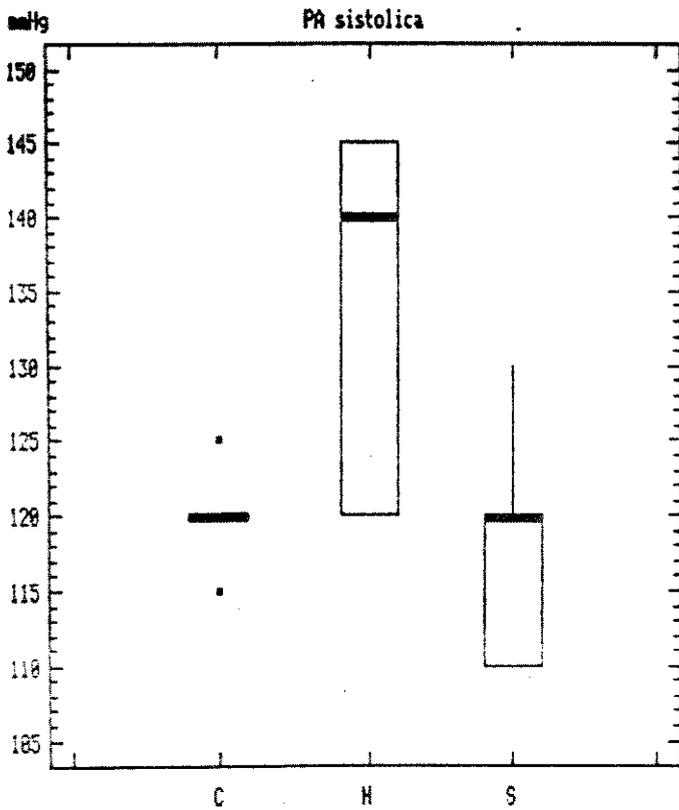


Figura 5. Valores da pressão arterial (PA) sistólica e pressão arterial (PA) diastólica (posição supina), obtidos dos voluntários corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

4. MANOBRA DE VALSALVA

4.1. VARIACOES DE FREQUENCIA CARDIACA DE 0 A 10 SEGUNDOS:

A comparação dos valores das respectivas variações da FC de 0 a 10 segundos na referida manobra, demonstrou diferenças significativas ($p < 0,05$) na comparação dos dados obtidos dos halterofilistas (com mediana de 06 bpm) em relação aos dados obtidos dos sedentários (mediana de 24 bpm). Foi expressiva, mas não estatisticamente significante, a comparação entre os valores dos halterofilistas e os valores dos CPF, apresentando estes últimos, valores superiores aos dos primeiros, como pode-se verificar na Figura 06.

4.2. VARIACOES DA FREQUENCIA CARDIACA DE 0 A 20 SEGUNDOS:

Não ocorreu significância estatística, na comparação entre os valores intergrupos, das variações da frequência cardíaca de 0 a 20 segundos (deltas de frequência cardíaca obtidos do início ao final da referida manobra). Ver Figura 06.

4.3. VARIACOES DA FREQUENCIA CARDIACA DE 20 A 30 SEGUNDOS:

Na Figura 06, pode-se constatar que a comparação entre os valores das variações da FC no referido espaço de tempo (20 a 30 segundos), não apresentaram significância estatística entre os grupos.

4.4. VARIAÇÕES DA FREQUENCIA CARDIACA DE 20 A 40 SEGUNDOS:

Não ocorreu significância estatística na comparação entre os referidos deltas de FC quando comparados entre os grupos, como também mostra a Figura 06.

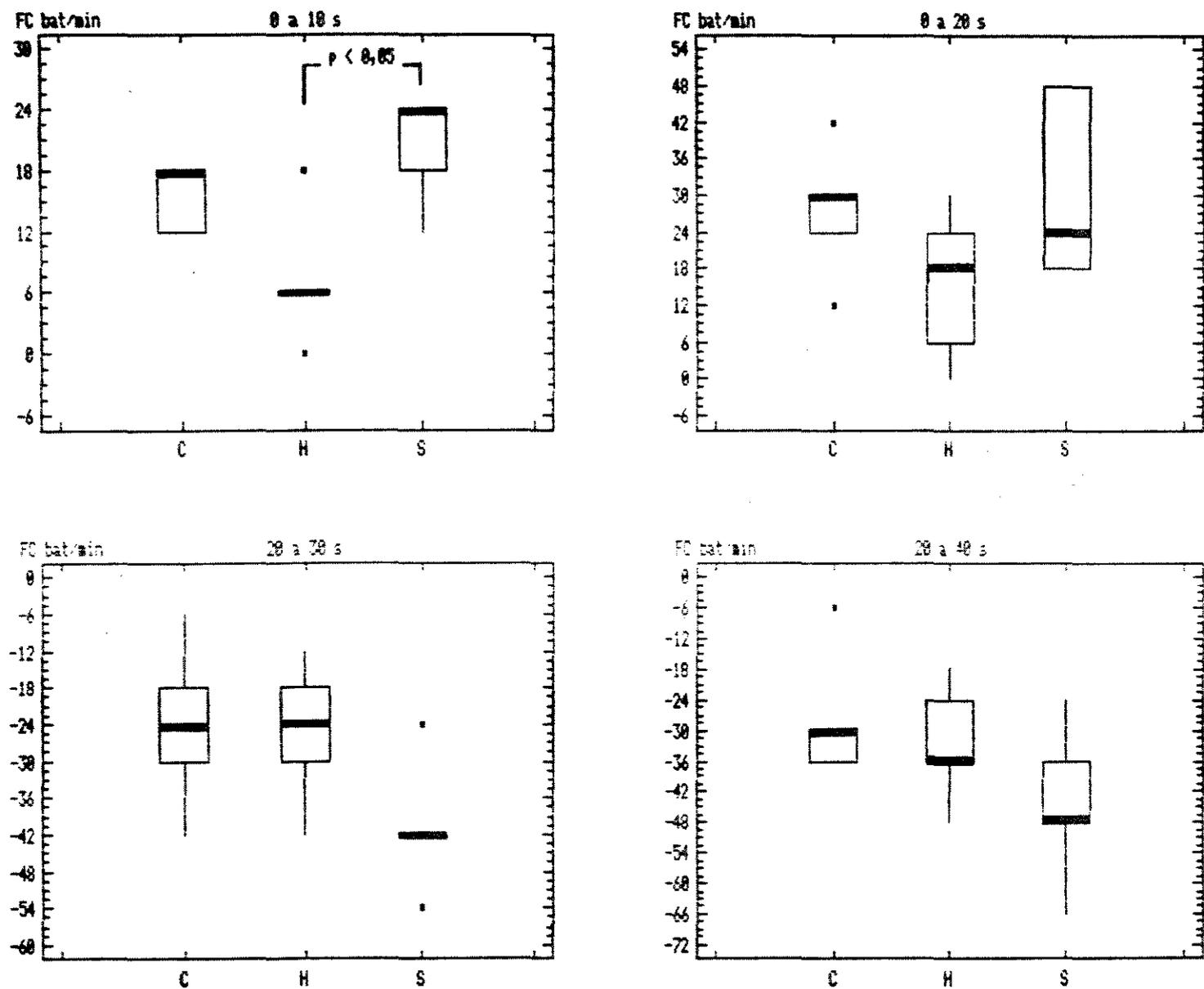


Figura 6. Variações da frequência cardíaca (FC) observadas nos intervalos de 0 a 10 segundos, 0 a 20 segundos, 20 a 30 segundos e 20 a 40 segundos, durante a manobra de Valsalva, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

5. MANOBRA POSTURAL PASSIVA:

5.1. DELTAS DE FREQUENCIA CARDIACA E PRESSAO ARTERIAL DE 0 A 10 SEGUNDOS:

Os deltas de FC de 0 a 10 segundos, na comparação entre os grupos, não foram estatisticamente significantes, como pode-se observar na Figura 07.

Os deltas de PA de 0 a 10 segundos demonstraram valores maiores, mas não significativos, por parte dos halterofilistas e sedentários em relação aos CPF, tanto para a PA sistólica quanto para a PA diastólica, como vê-se na Figura 08-A.

5.2. DELTAS DE FREQUENCIA CARDIACA E PRESSAO ARTERIAL DE 1 A 5 MINUTOS:

Também não houve significância estatística ($p < 0,05$) na comparação dos deltas de FC de 1 a 5 minutos na referida manobra, quando comparamos os grupos de voluntários. Ver Figura 07.

As respostas de PA sistólica no referido espaço de tempo não apresentaram significância estatística na comparação intergrupos. As respostas de PA diastólica revelaram expressivos valores maiores por parte do grupo de halterofilistas com relação, principalmente, ao grupo de CPF, mas não foram estatisticamente significantes (Figura 08-A).

5.3. DELTAS DE FREQUENCIA CARDIACA DE 5 MINUTOS (FINAL DA MANOBRA) A 10 SEGUNDOS APOS:

Verificando-se a Figura 07, pode-se constatar a presença de resultado significativo ($p < 0,05$) na comparação dos valores dos CPF (mediana de - 06 batimentos/minuto) com os valores dos halterofilistas (mediana de - 12 batimentos/minuto).

As demais comparações entre os valores obtidos não foram significantes.

5.4. DELTAS DE FREQUENCIA CARDIACA DE 5 MINUTOS A 20 SEGUNDOS APOS:

Todas as comparações dos valores obtidos e representados na Figura 07, não apresentaram significância estatística.

5.5. DELTAS DE PRESSAO ARTERIAL DE 5 MINUTOS (FINAL DA MANOBRA) A 1 MINUTO APOS:

Os valores de PA sistólica apresentados pelos halterofilistas, são expressivamente superiores aos dos demais grupos (halterofilistas com mediana de 10 mmHg, enquanto que CPF e sedentários apresentaram valores de mediana para o referido delta, de - 5 mmHg). Os deltas de PA diastolica foram menos expressivos, e sem significância estatística, como pode ser observado na Figura 08-B.

**5.6. DELTAS DE PRESSAO ARTERIAL DE 5 MINUTOS A 2 MINUTOS
APOS:**

Tanto para os valores dos deltas de PA sistólica como para os de PA diastólica, não ocorreu significância estatística entre os grupos pesquisados, como revela a Figura 08-B.

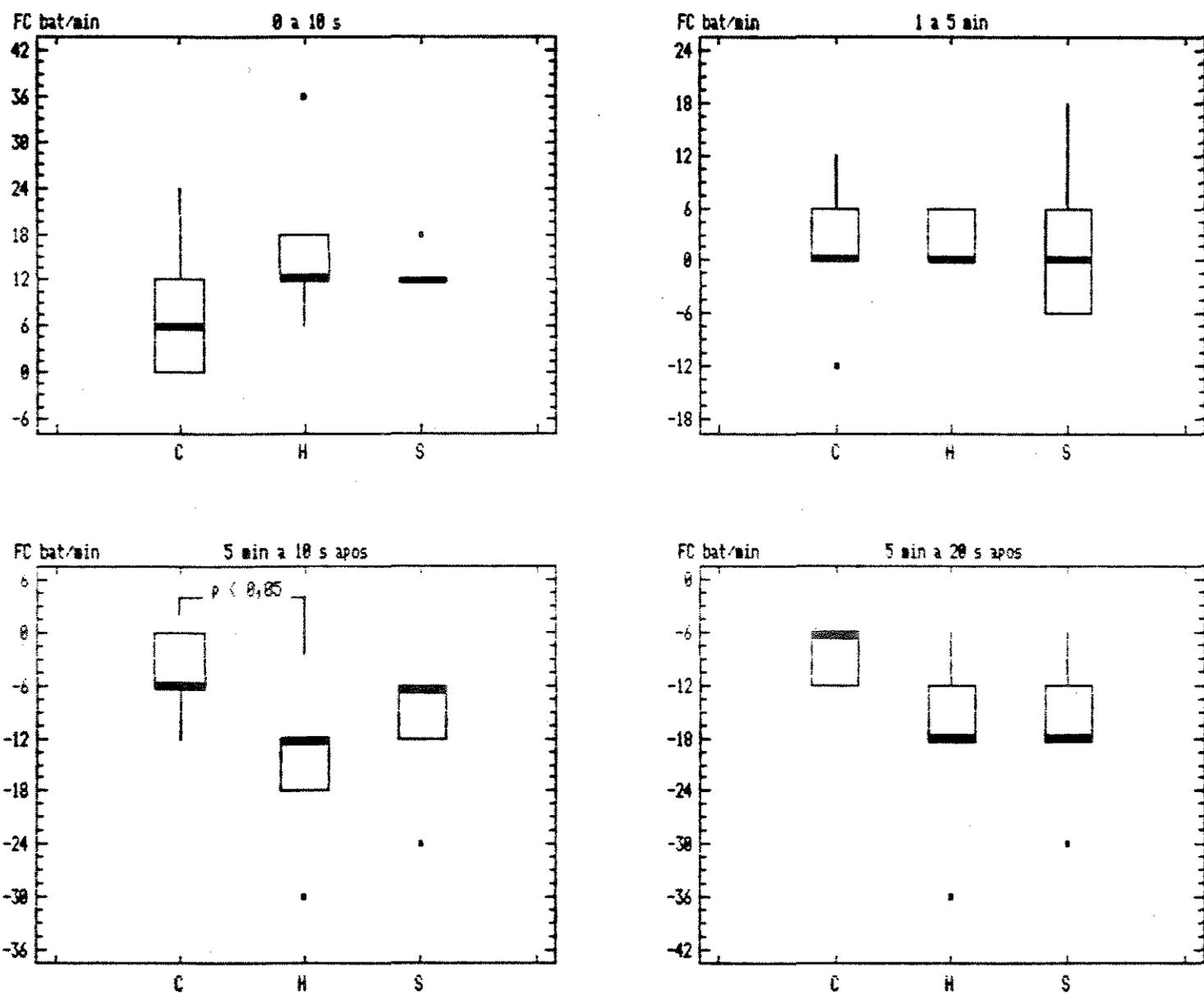


Figura 7. Deltas de frequência cardíaca (FC) observados durante a manobra postural passiva, nos intervalos de 0 a 10 segundos, 1 a 5 minutos, 5 minutos a 10 segundos após a manobra, e 5 minutos a 20 segundos após a manobra, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

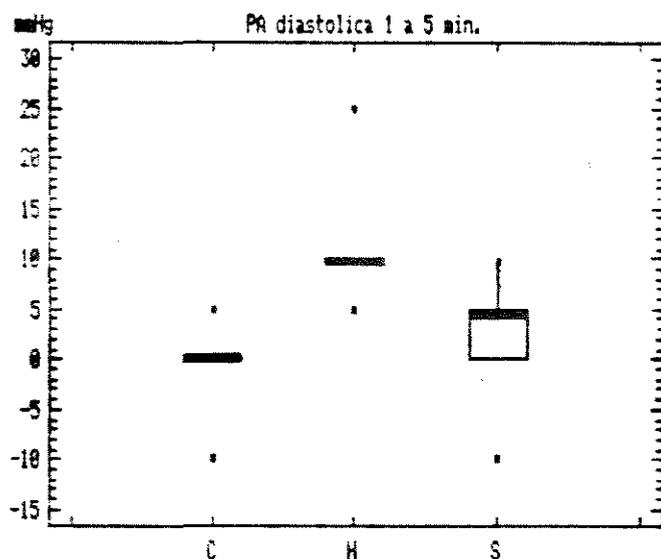
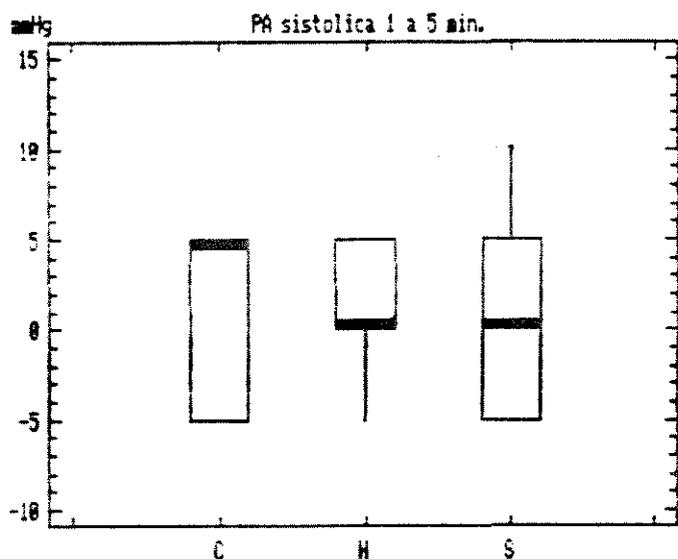
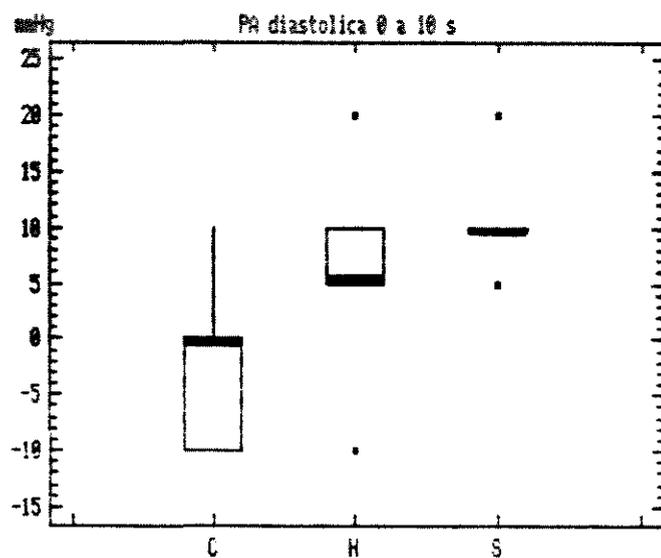
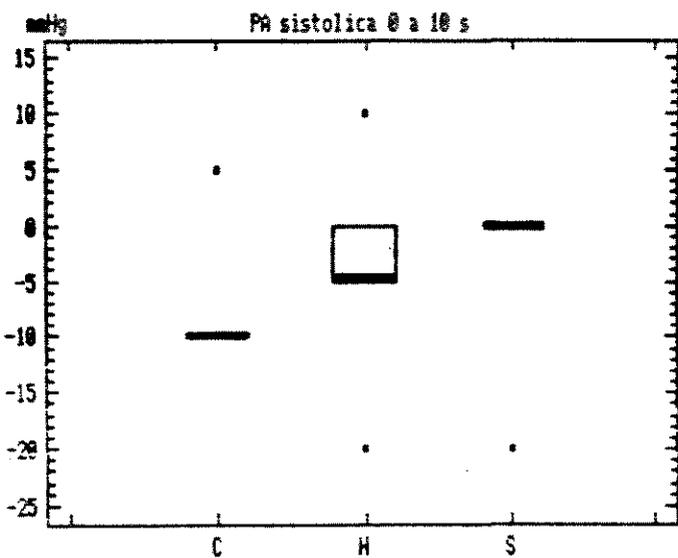


Figura 8-A. Deltas de pressão arterial sistólica e diastólica observados durante a manobra postural passiva, nos intervalos de 0 a 10 segundos e de 1 a 5 minutos, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

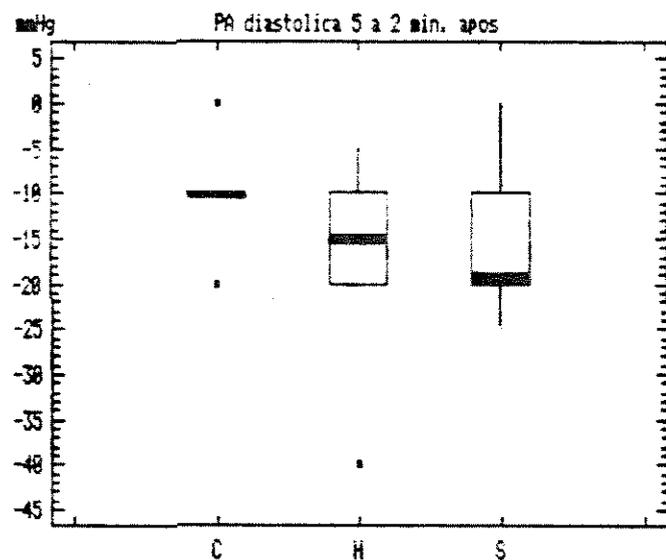
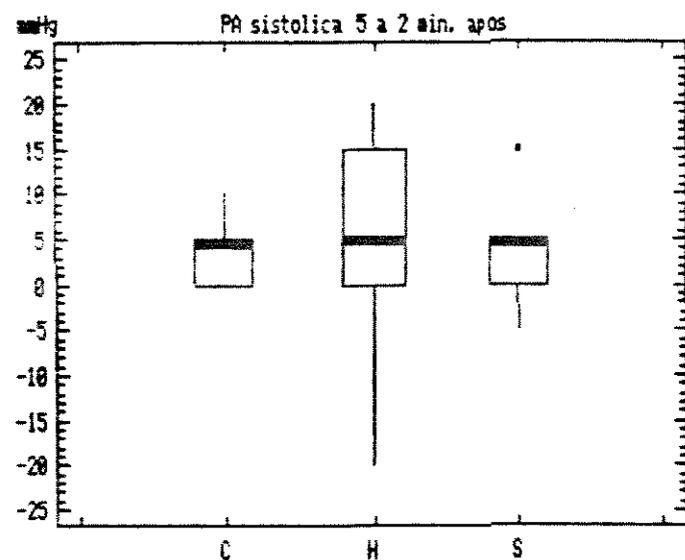
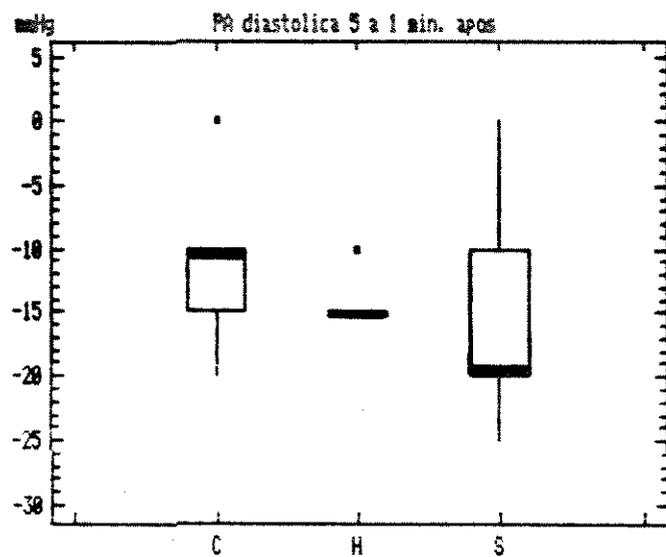
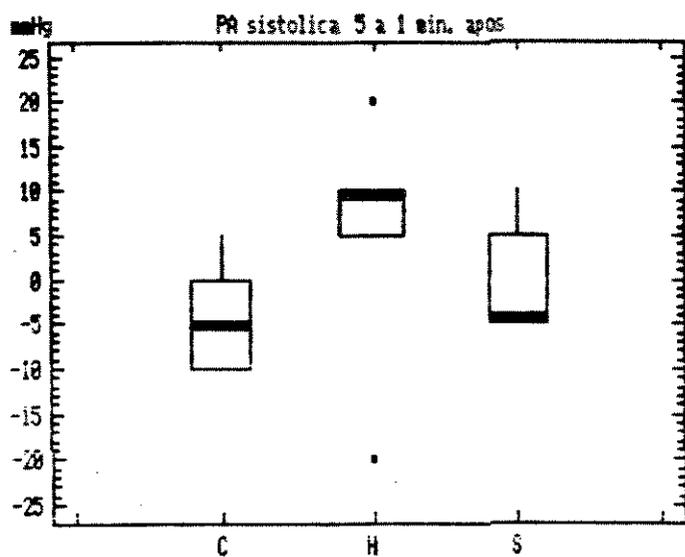


Figura 8-B. Deltas de pressão arterial sistólica e diastólica observados durante a manobra postural passiva, nos intervalos de 5 minutos a 1 minuto após, e de 5 minutos a 2 minutos após, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

6. TESTE DO FRIO:

6.1. INCREMENTOS DE FREQUENCIA CARDIACA DE 0 A 10 SEGUNDOS:

Nesse teste, a análise dos resultados restringiu-se apenas aos incrementos de FC observados no tempo de 0 a 10 segundos do mesmo. Os resultados demonstraram não serem significativos os incrementos referidos, quando são comparados entre os grupos investigados, como pode mostrar a Figura 09-A.

6.2. INCREMENTOS DE PRESSAO ARTERIAL DE 0 A 1 MINUTO:

Os incrementos de PA sistólica observados, revelaram que os halterofilistas foram os voluntários que apresentaram menores valores de variação desta variável comparativamente aos demais grupos, mas apesar de serem expressivos, os resultados não atingiram o índice de significância estatística. Os valores da variação da PA diastólica também não foram estatisticamente significantes (Figura 09-B).

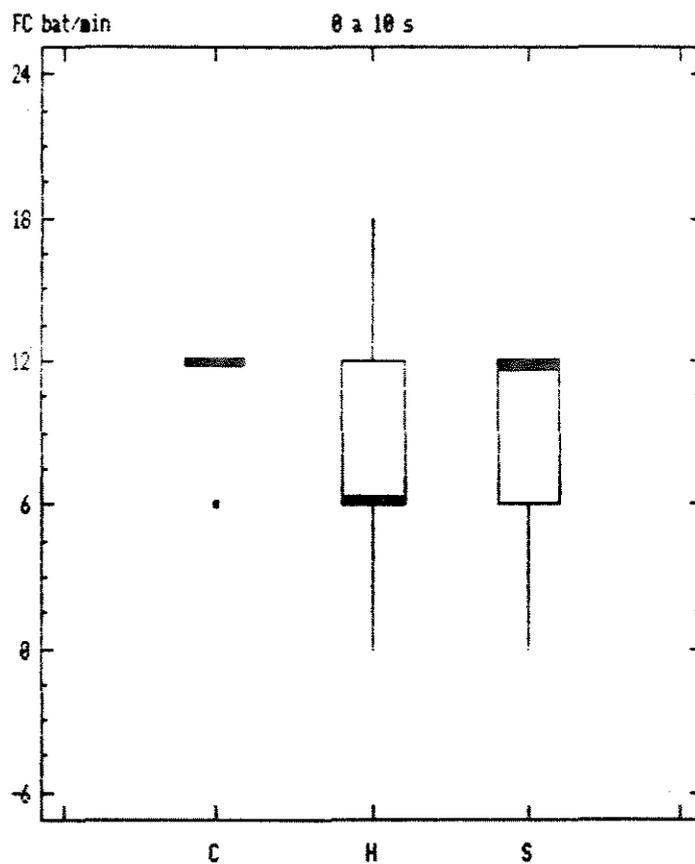


Figura 9-A. Incrementos de frequência cardíaca (FC) observados no intervalo de 0 a 10 segundos, durante a realização do teste do frio, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

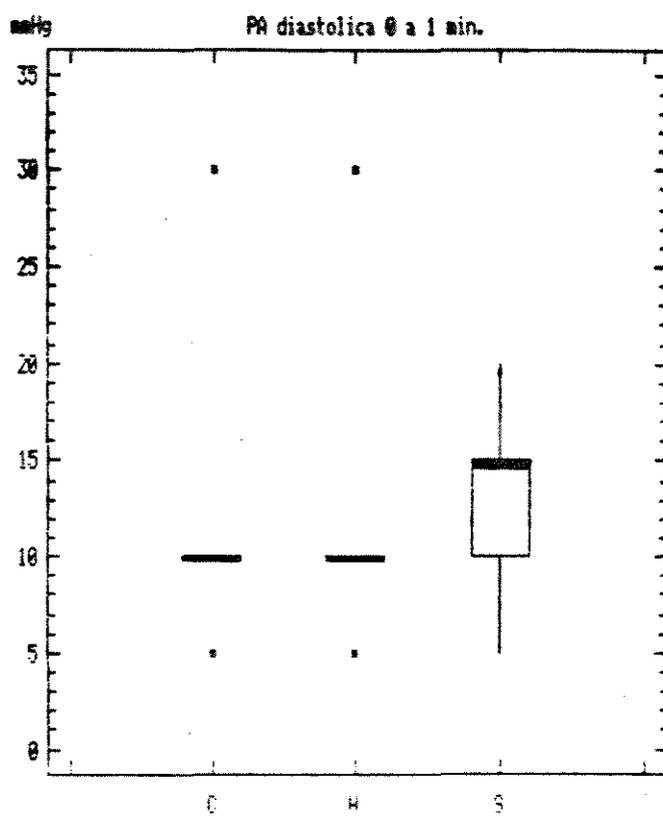
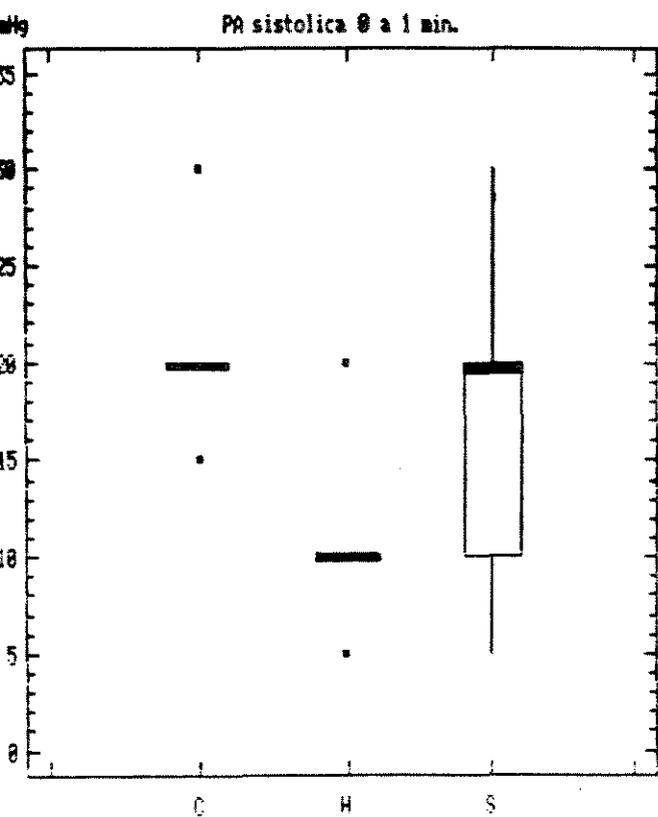


Figura 9-B. Incrementos de pressão arterial (PA) sistólica e diastólica observados no intervalo de 0 a 1 minuto, durante a realização do teste do frio, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

7. PROTOCOLO DESCONTINUO:

7.1. INCREMENTOS DE FREQUENCIA CARDIACA DE 0 A 10 SEGUNDOS:

Nas Figuras 10-A e 10-B pode-se verificar os respectivos valores de medianas apresentados pelos três grupos, nas potências de 25,50,75 e 100 "Watts" e, também, a comparação das medianas entre os valores obtidos somente pelos halterofilistas e CPF nas potências de 125, 150 e 175 "Watts".

Nos valores obtidos de 25 a 100 "Watts" sempre ocorreu predominância dos valores das medianas dos CPF sobre às dos demais grupos, mas não houve significância estatística nessas comparações. Já nas comparações entre CPF e halterofilistas, na potência de 150 "Watts", ocorreu significância estatística ($p < 0,05$), com os valores obtidos dos CPF sendo superiores aos valores obtidos dos halterofilistas.

Na análise comparativa dos valores obtidos na potência de 175 "Watts", não ocorreu significância estatística entre os valores dos grupos investigados, apesar da diferença ter valores expressivos com 0,061.

7.2. INCREMENTOS DE FREQUENCIA CARDIACA DE 1 A 4 MINUTOS:

Na Figura 11-A, observam-se os valores obtidos dos incrementos de FC de 1 a 4 minutos, durante a execução do protocolo descontinuo, nas potências de 25, 50, 75 e 100 "Watts", dos três grupos

pesquisados; e, na Figura 11-B, somente os valores obtidos dos halterofilistas e CPF, durante a execução do teste referido, nas potências de 125, 150 e 175 "Watts".

Somente ocorreu significância estatística ($p < 0,05$) quando comparados os valores de mediana dos CPF (- 06 e 0) aos dos sedentários (12 e 18), respectivamente, nas potências de 75 e 100 "Watts". Todas as demais comparações intergrupos não foram significativas.

E importante se observar que os valores comparativos de medianas entre CPF e halterofilistas, sempre demonstraram expressivas diferenças à partir da potência de 125 "Watts", com os CPF apresentando valores menores que os dos halterofilistas, mas não sendo significativos para um alfa menor que 0,05 de índice de significância.

7.3. INCREMENTOS DE FREQUENCIA CARDIACA DE 0 A 4 MINUTOS:

Os dados observados nas Figuras 12-A e 12-B, não mostraram significância estatística, demonstrando que os respectivos incrementos de FC (de 0 a 4 minutos) nas potências comparadas, são interessantes mas sem importância estatística.

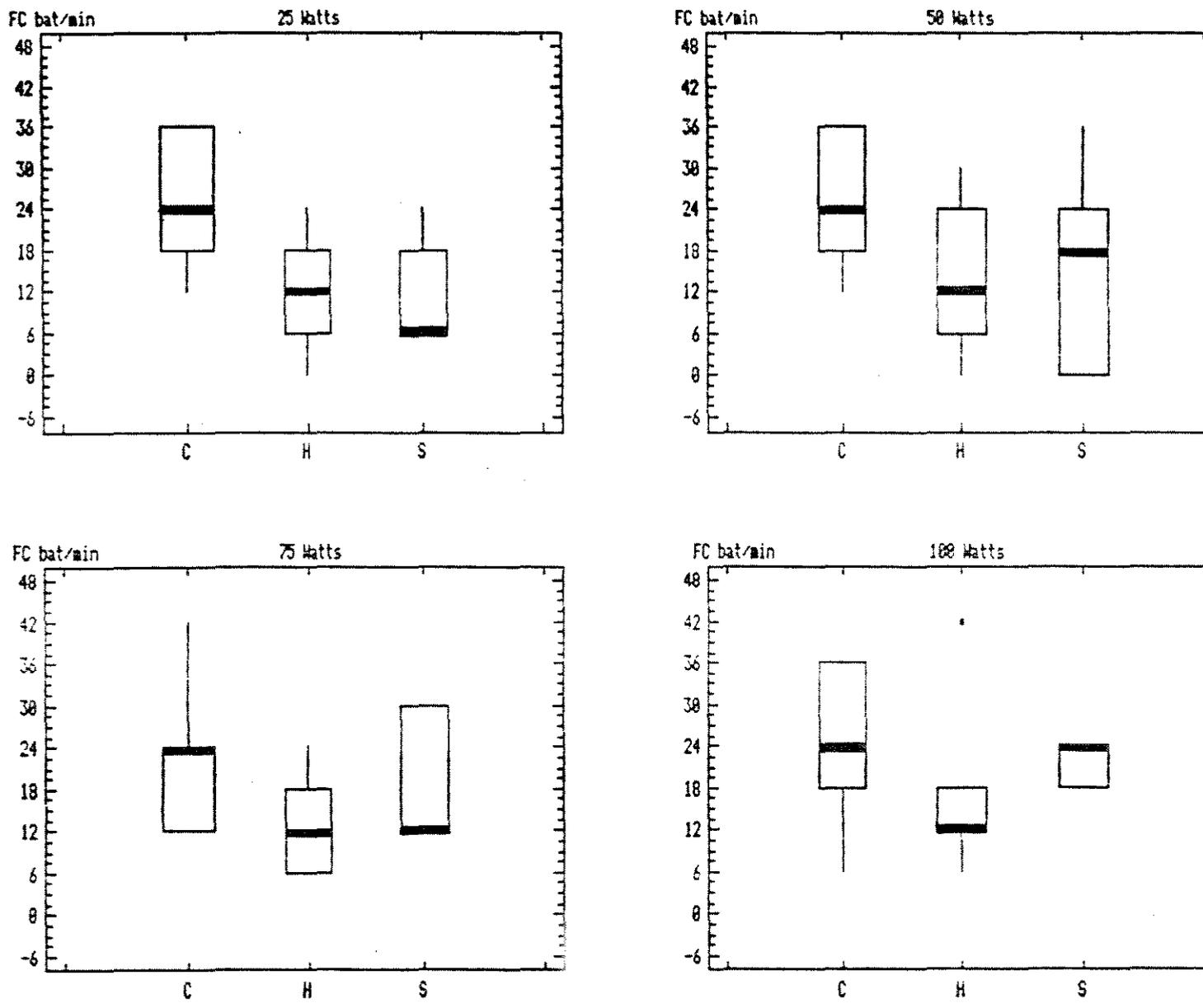


Figura 10-A. Incrementos de frequência cardíaca (FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 75 e 100 "Watts", no intervalo de 0 a 10 segundos, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana 1ª e 3ª quartis e valores extremos.

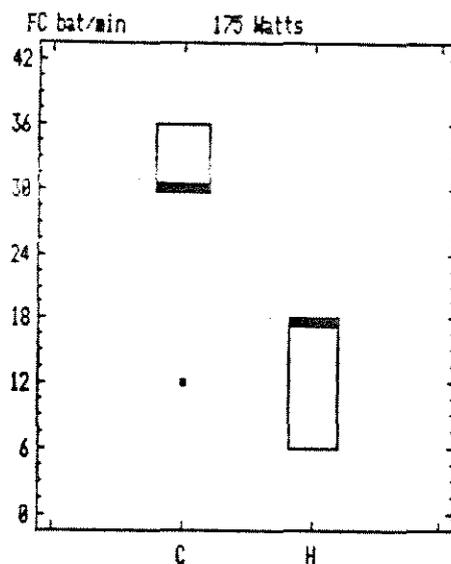
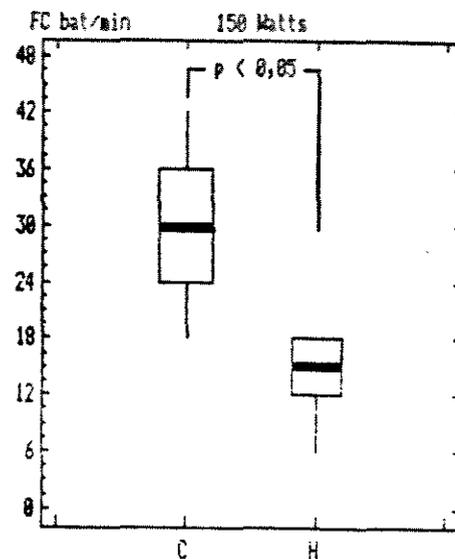
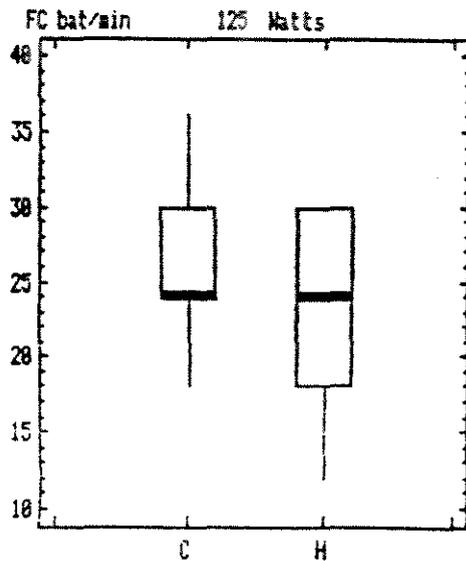


Figura 10-B. Incrementos de frequência cardíaca (FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 125, 150 e 175 "Watts", no intervalo de 0 a 10 segundos, no grupo de corredores (C) e halterofilistas (H). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

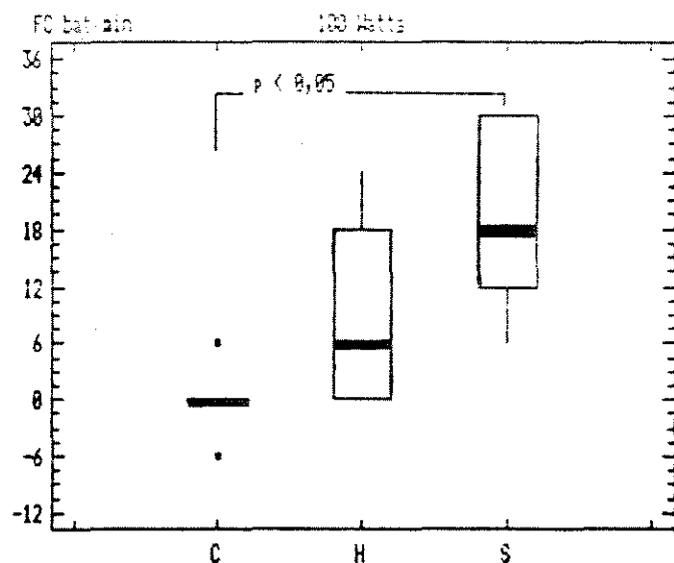
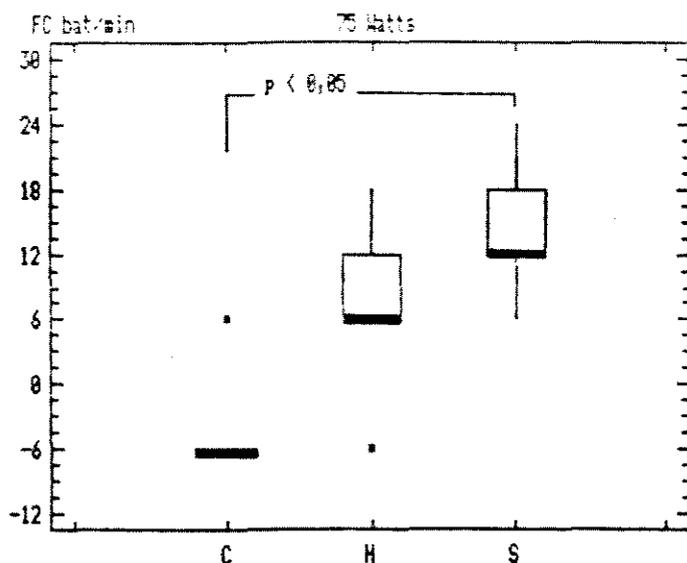
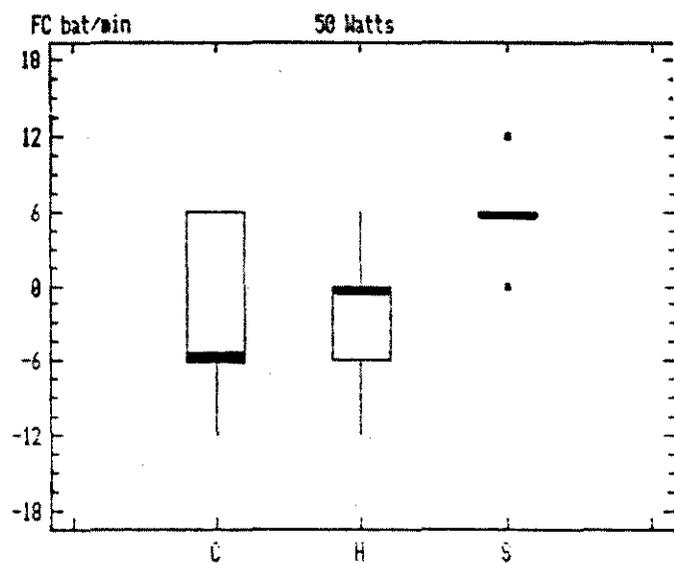
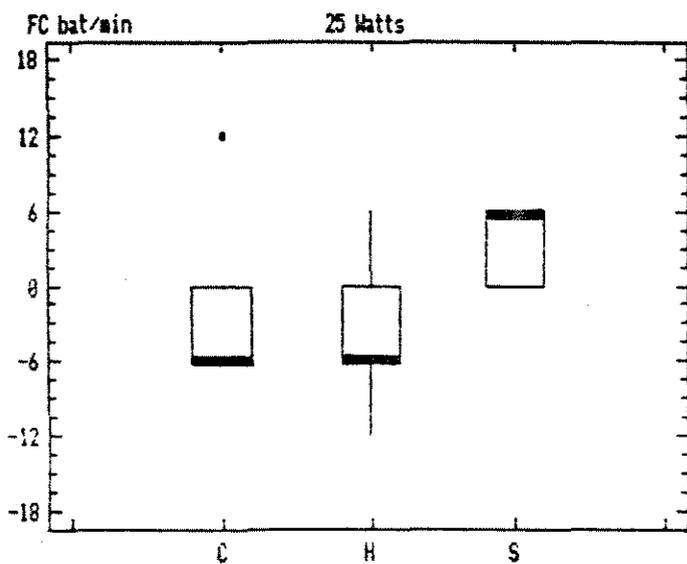


Figura 11-A. Incrementos de frequência cardíaca (FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo) nas potências de 25, 50, 75 e 100 "Watts", no intervalo de 1 a 4 minutos, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

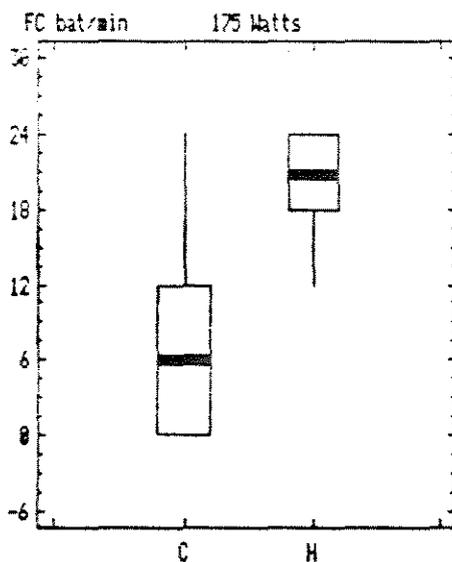
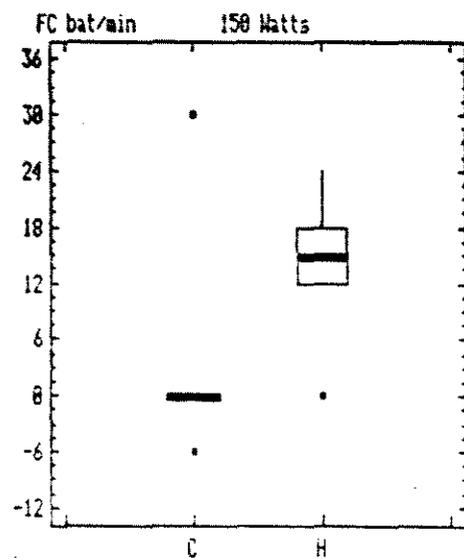
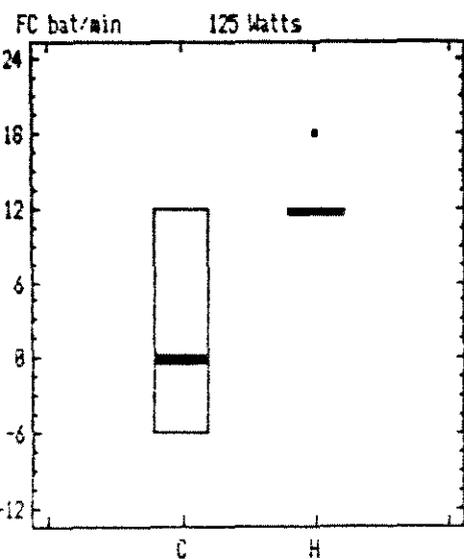


Figura 11-B. Incrementos de frequência cardíaca (FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 125 , 150 e 175 "Watts", no intervalo de 1 a 4 minutos, no grupo de corredores (C) e halterofilistas (H). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

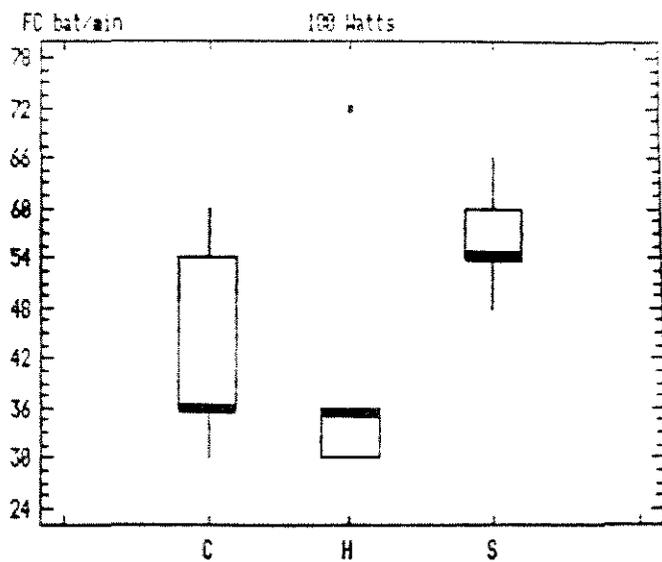
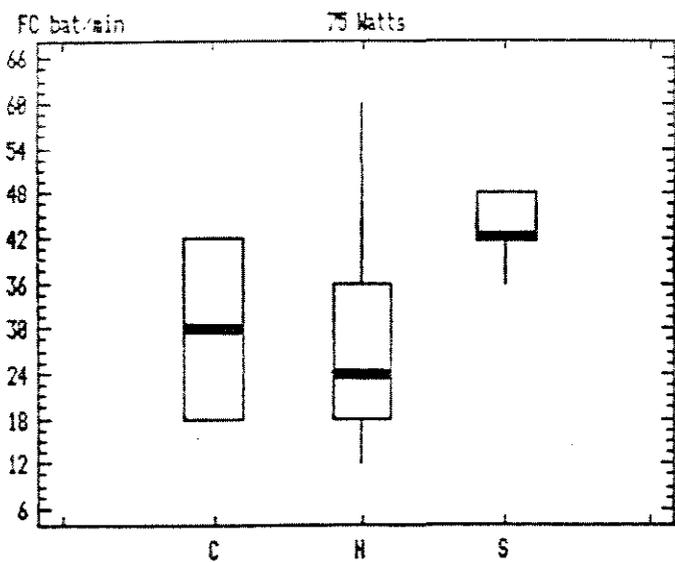
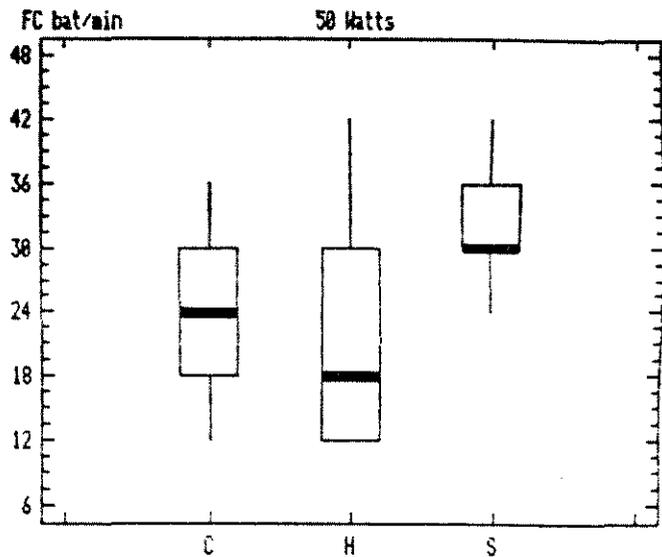
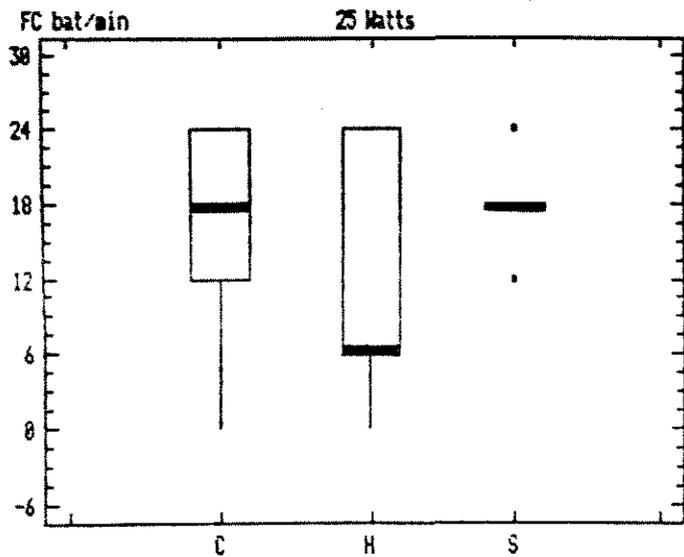


Figura 12-A. Incrementos de frequência cardíaca (FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 25, 50, 75 e 100 "Watts", no intervalo de 0 a 4 minutos, no grupo de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

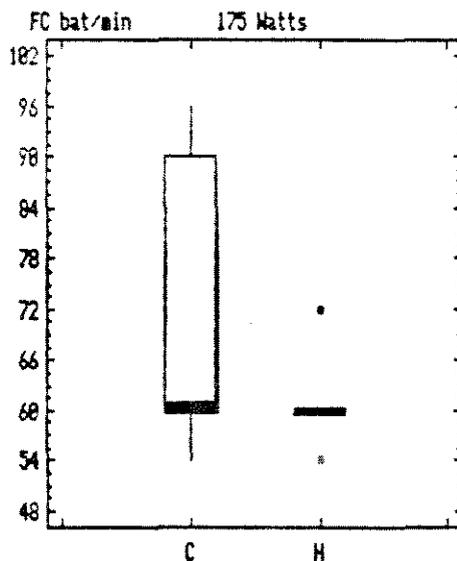
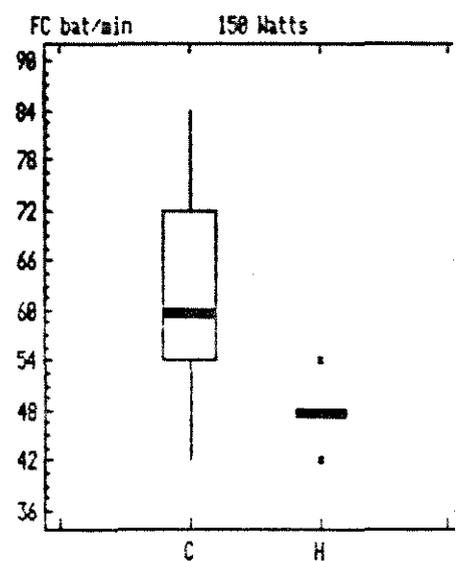
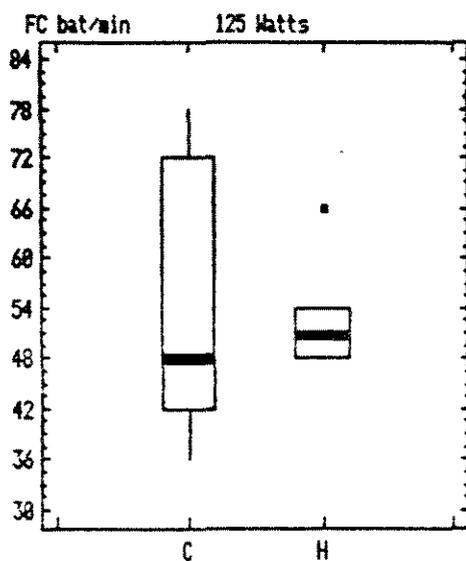


Figura 12-B. Incrementos de frequência cardíaca (FC) observados durante esforço físico dinâmico (protocolo descontínuo), nas potências de 125, 150 e 175 "Watts", no intervalo de 0 a 4 minutos, no grupo de corredores (C) e halterofilistas (H). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

8. PROTOCOLO CONTINUO:

8.1. CONSUMO DE OXIGENIO EM LITROS POR MINUTO ($\dot{V}O_2$ L/min) :

Foram analisados estatisticamente os valores de $\dot{V}O_2$ (L/min) obtidos nas potências de 50, 100, 150 e 200 "Watts", durante a realização do protocolo contínuo (Ver Figura 13).

Como pode-se observar, não houve significância estatística para os dados obtidos, em nenhuma das referidas potências, quando estes foram comparados entre os grupos.

8.2. QUOCIENTE DAS TROCAS RESPIRATORIAS (RER):

Foram analisados estatisticamente os valores do quociente das trocas respiratórias, obtidos durante a realização do protocolo contínuo, nas potências de 50, 100, 150 e 200 "Watts" entre os 3 grupos estudados (Figura 14).

Na potência de 50 "Watts", a comparação dos valores obtidos dos 3 grupos investigados, não expressaram significância estatística. Na potência de 100 "Watts", os valores obtidos dos CPF foram significativamente ($p < 0,05$) menores do que os valores colhidos dos sedentários. Entre os CPF e os halterofilistas, os valores não demonstraram significância; o mesmo ocorrendo entre halterofilistas e sedentários.

Na potência de 150 "Watts" repete-se a característica verificada acima, ou seja, os valores obtidos para a mediana dos CPF são

significativamente ($p < 0,05$) menores quando comparados aos valores de mediana dos sedentários, mas não significantes perante os valores de mediana dos halterofilistas. Na comparação entre os valores apresentados pelos halterofilistas e pelos sedentários não ocorreu significância estatística.

Na potência de 200 "Watts" a comparação deu-se apenas entre os valores de mediana dos CPF e dos halterofilistas pois os sedentários não conseguiram atingir essa potência de trabalho. Nessa comparação, não ocorreu significância estatística entre os respectivos valores dos CPF e dos halterofilistas.

8.3. FREQUENCIA CARDIACA PICO (FC pico):

Não ocorreu significância estatística entre os valores de FC pico obtidos dos grupos investigados. O valor da mediana dos CPF foi de 168 bpm, o mesmo valor apresentado pelos halterofilistas. O valor obtido junto aos sedentários foi de 174 bpm, como está representado na Figura 15.

8.4. POTENCIA PICO (P pico) :

A comparação entre os valores da P pico de trabalho desenvolvida pelos grupos, demonstrou, como mostra a Figura 15, significativa ($p < 0,05$) diferença quando comparados os valores dos CPF e sedentários (medianas de 300 e 175 "Watts", respectivamente). As demais comparações entre os valores obtidos dos três grupos não foram estatisticamente significantes.

8.5. CONSUMO DE OXIGENIO PICO ($\dot{V}O_2$ pico):

Os dados do $\dot{V}O_2$ pico, em mililitros por kilograma de peso por minuto (ml/kg/min), demonstraram significativa diferença ($p < 0,05$) na comparação entre os grupos pesquisados, com valores maiores para os CPF em relação aos demais grupos investigados. As medianas foram: CPF: 57,6 ml/kg/min; halterofilistas: 35,0 ml/kg/min e sedentários: 33,0 ml/kg/min; os quartis e as amplitudes maior e menor referentes aos dados obtidos, também demonstraram a superioridade dos valores dos CPF sobre os demais grupos, nessa variável.

Não houve significância estatística na comparação dos valores obtidos dos halterofilistas e dos sedentários (Ver Figura 16).

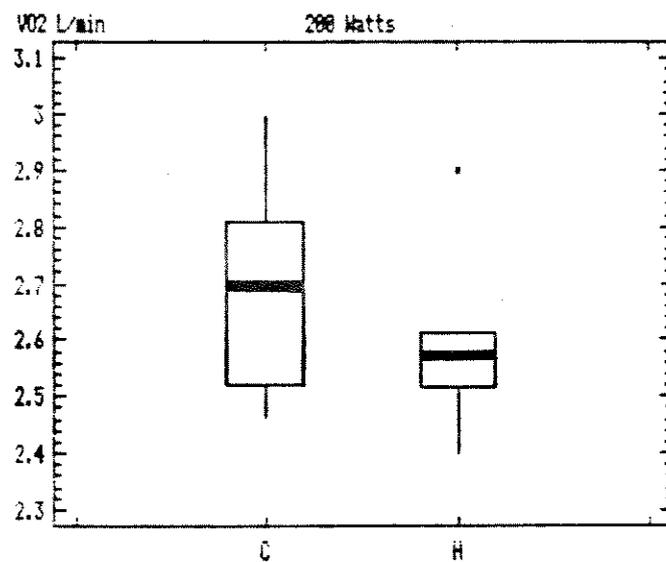
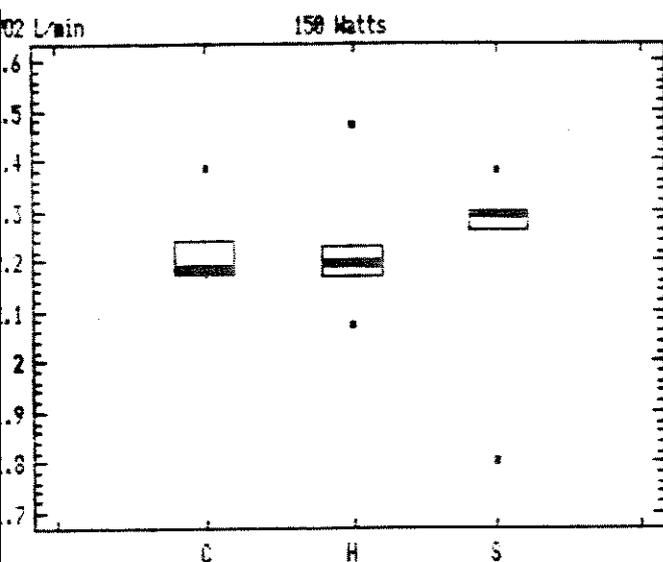
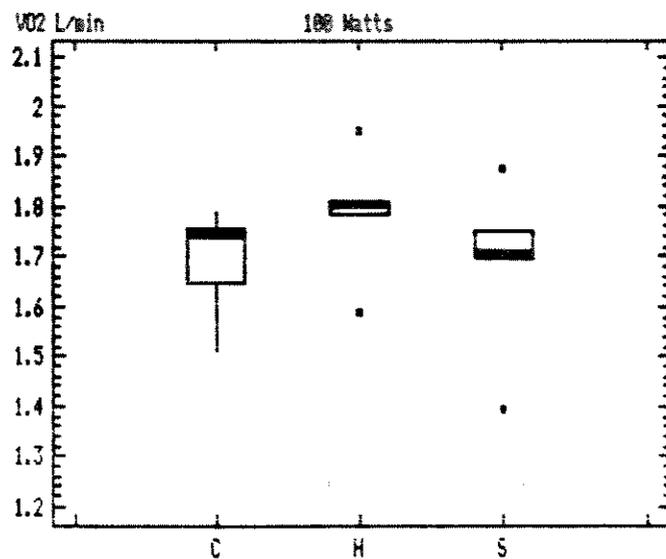
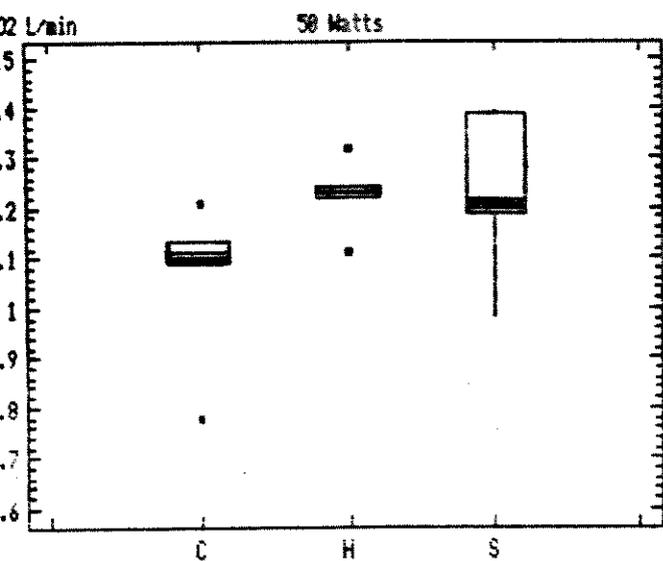


Figura 13. Valores do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) em litros por minuto, observados durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo), dos grupos de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S), nas potências de 50, 100, 150 e 200 "Watts". Estão representados os valores em mediana 1ª e 3ª quartis, e valores extremos.

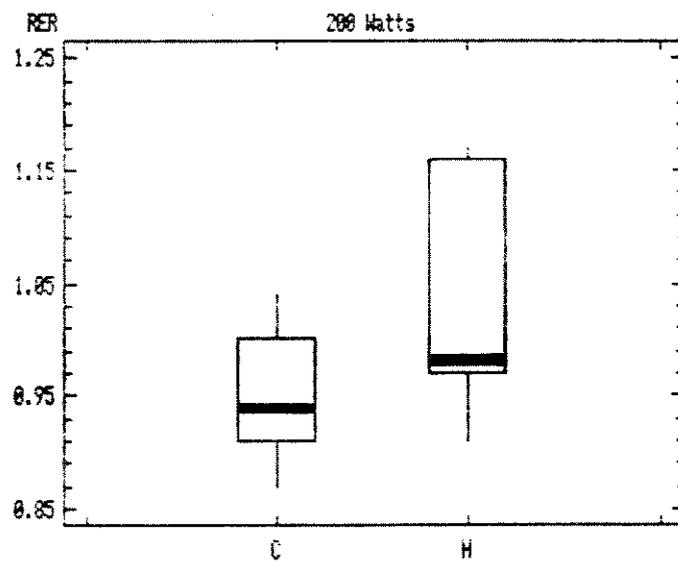
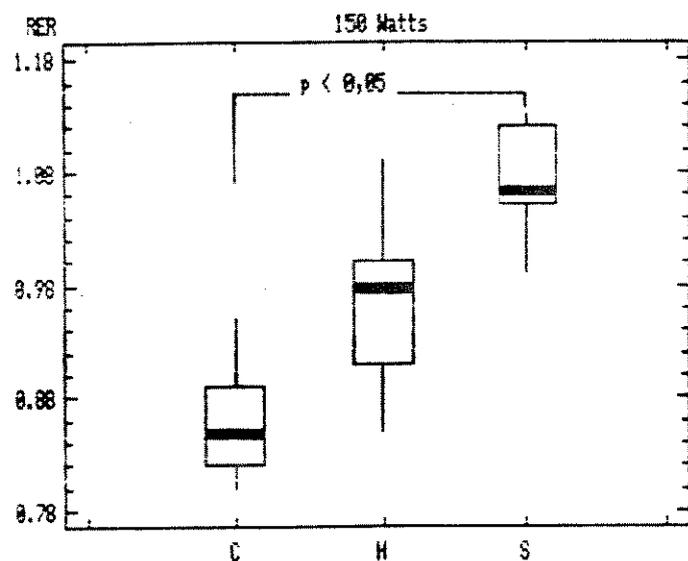
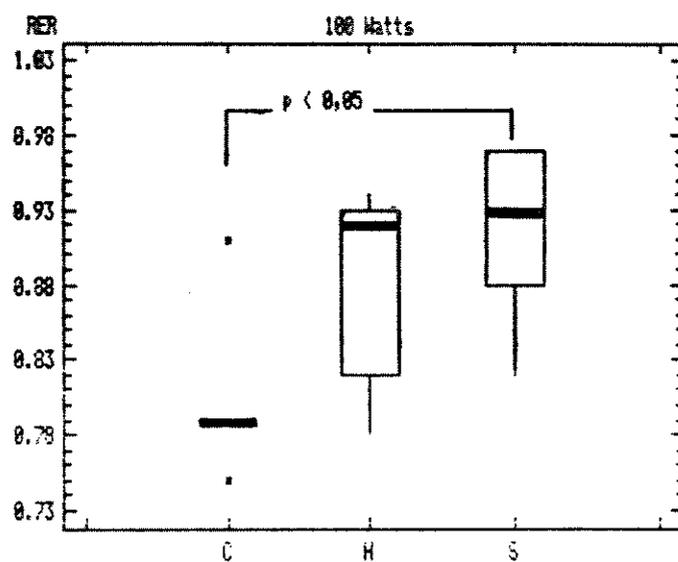
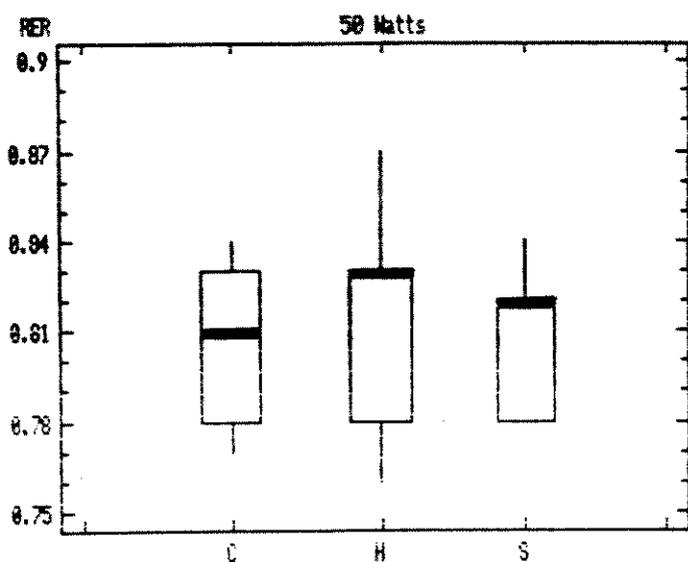


Figura 14. Respostas do quociente das trocas respiratórias (RER) nas potências de 50, 100, 150 e 200 "Watts", durante exercício físico dinâmico (protocolo contínuo) obtidas dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

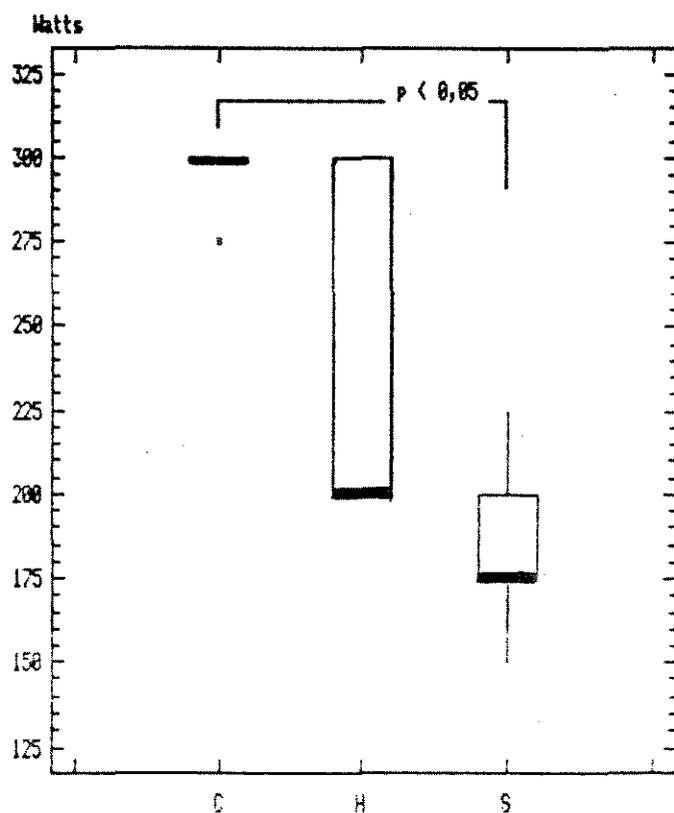
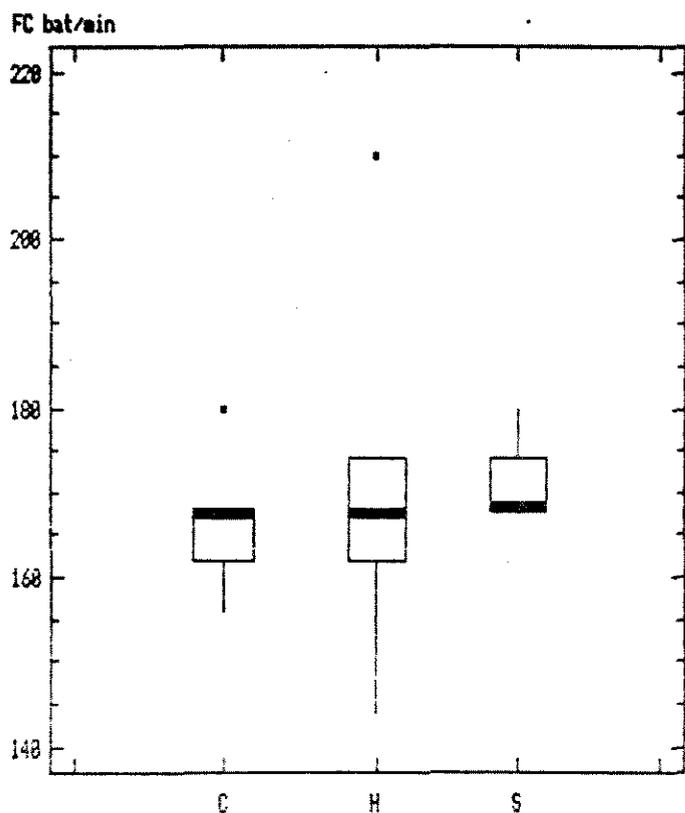


Figura 15. Valores da frequência cardíaca pico e potência pico (em "Watts") durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo) obtidos dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

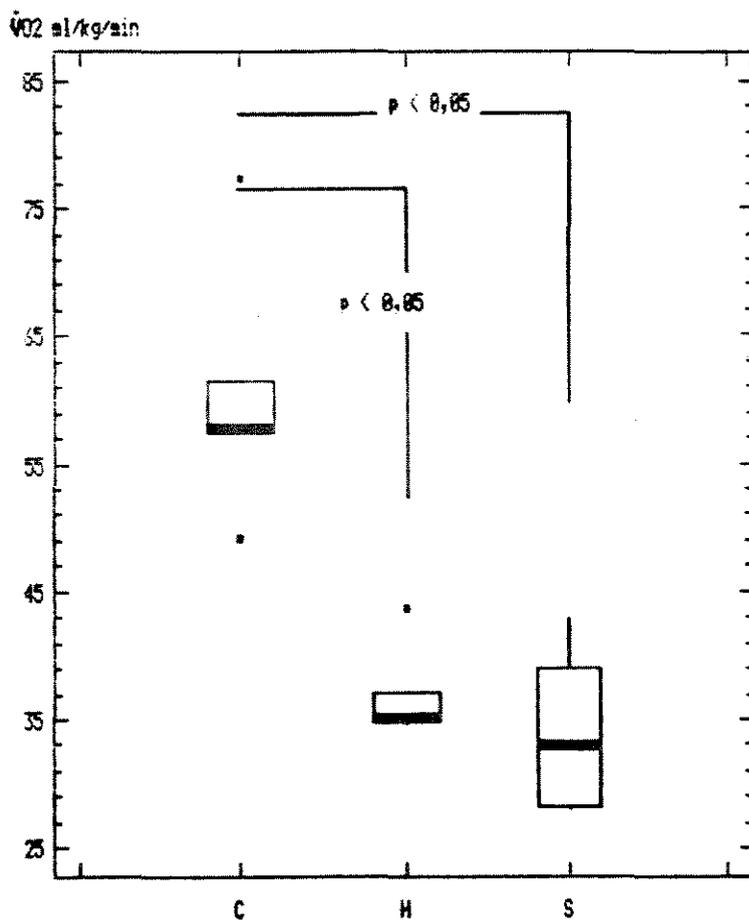


Figura 16. Valores do consumo de oxigênio pico ($\dot{V}O_2$ pico), em mililitros por kilograma de peso por minuto ($\dot{V}O_2$ ml/kg/min), observados durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo), obtidos dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

8.6. LIMIAR DE ANAEROBIOSE (LA):

8.6.1. FREQUENCIA CARDIACA NO LIMIAR DE ANAEROBIOSE:

Na Figura 17 pode-se constatar os valores de FC no LA e as respectivas medianas envolvendo os grupos pesquisados.

Os valores obtidos não demonstraram significância estatística quando comparados entre os grupos. Todas as medianas (dos três grupos) foram de 120 batimentos por minuto no momento do LA.

Quando comparou-se os deltas de FC das condições de repouso até o LA, obteve-se diferença significativa ($P < 0,05$) entre os valores dos CPF e dos sedentários, tendo os primeiros, valor de mediana muito superior. Houve expressiva diferença entre a mediana apresentada pelo grupo CPF comparada à do grupo de halterofilistas. Entre os sedentários e halterofilistas os deltas foram muito similares (Ver Figura 18).

8.6.2. POTENCIA NO LIMIAR DE ANAEROBIOSE:

Os valores obtidos das potências de esforço dos três grupos investigados no LA, demonstraram significativa ($p < 0,05$) diferença entre os valores dos CPF e dos sedentários, sendo os valores dos primeiros, superiores.

Entre os valores dos halterofilistas e dos sedentários também houve expressividade, mas não significância estatística ($p = 0,0531$), sendo os valores dos halterofilistas, maiores.

Entre os valores dos CPF e dos halterofilistas não ocorreu

significância estatística para essa variável (Figura 17).

8.6.3. CONSUMO DE OXIGENIO ($\dot{V}O_2$) NO LIMIAR DE ANAEROBIOSE:

Como mostra a Figura 19, o $\dot{V}O_2$ no momento do LA, interpretado em valores absolutos (em litros por minuto), revelou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o valor de mediana apresentado pelos CPF e o valor do grupo controle (sedentários). Já a análise da mesma variável, corrigida pelo peso corporal ($\dot{V}O_2$ ml/kg/min) demonstrou grande superioridade ($p < 0,05$) dos valores do grupo CPF em relação aos halterofilistas e aos sedentários (Figura 20). Os resultados obtidos, demonstraram que tanto a interpretação do $\dot{V}O_2$ pelos valores absolutos como pelos valores relativos, não apresentaram diferenças entre os halterofilistas e os sedentários (Ver Figuras 19 e 20).

8.6.4. FREQUENCIA RESPIRATORIA NO LIMIAR DE ANAEROBIOSE:

Na Figura 21 pode-se verificar os valores obtidos da frequência respiratória no momento do LA.

Na comparação entre todos os valores intergrupos não ocorreu diferença significativa para os dados da variável em questão.

8.6.5. VENTILAÇÃO (\dot{V} L/min) NO LIMIAR DE ANAEROBIOSE:

Como para os valores da frequência respiratória no LA, a ventilação, em litros por minuto, no referido momento, não mostrou valores com diferenças significativas na comparação entre os grupos estudados, apesar de verificar-se expressivos valores maiores para os CPF, em relação aos demais grupos (Figura 21).

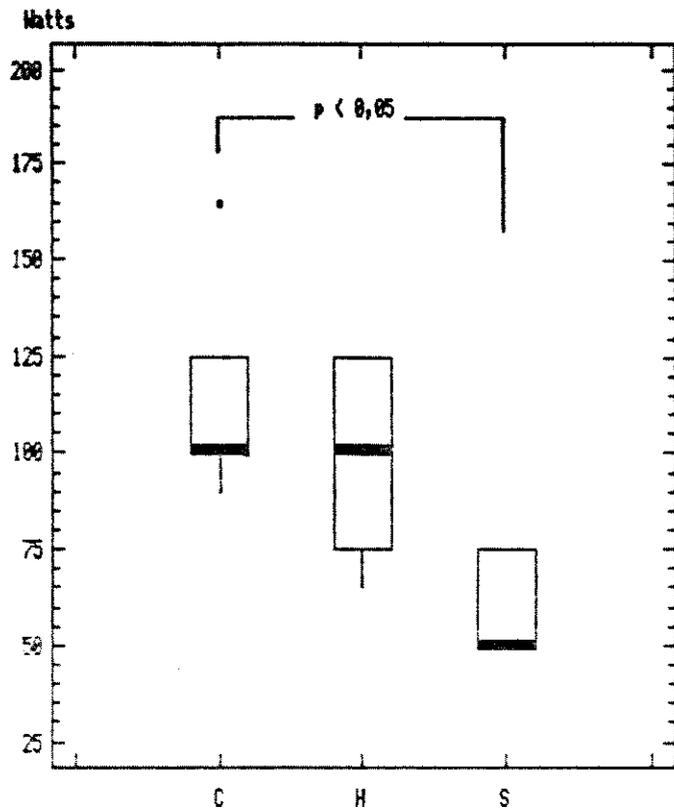
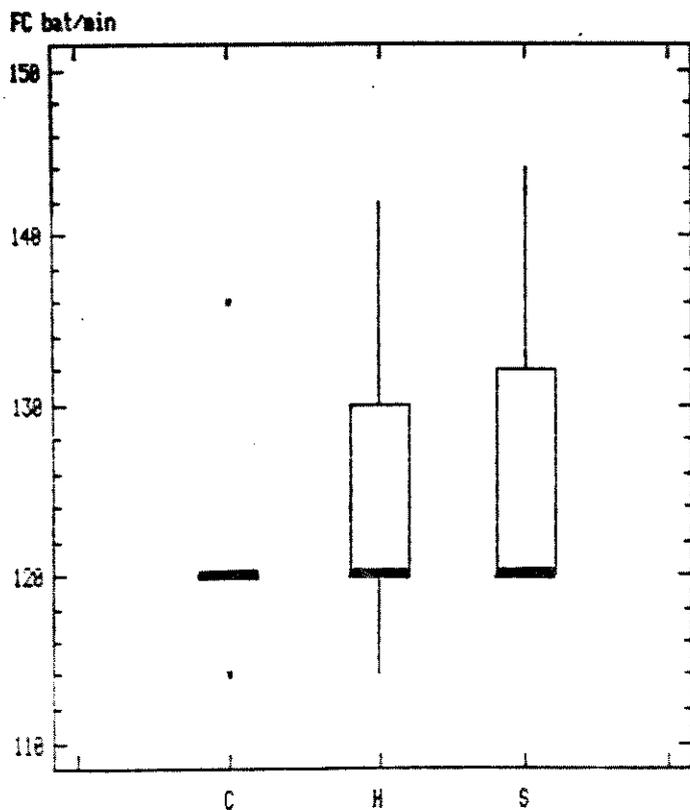


Figura 17. Valores de frequência cardíaca e potência de trabalho (em "Watts") observados no limiar de anaerobiose ventilatório durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo), obtidos dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

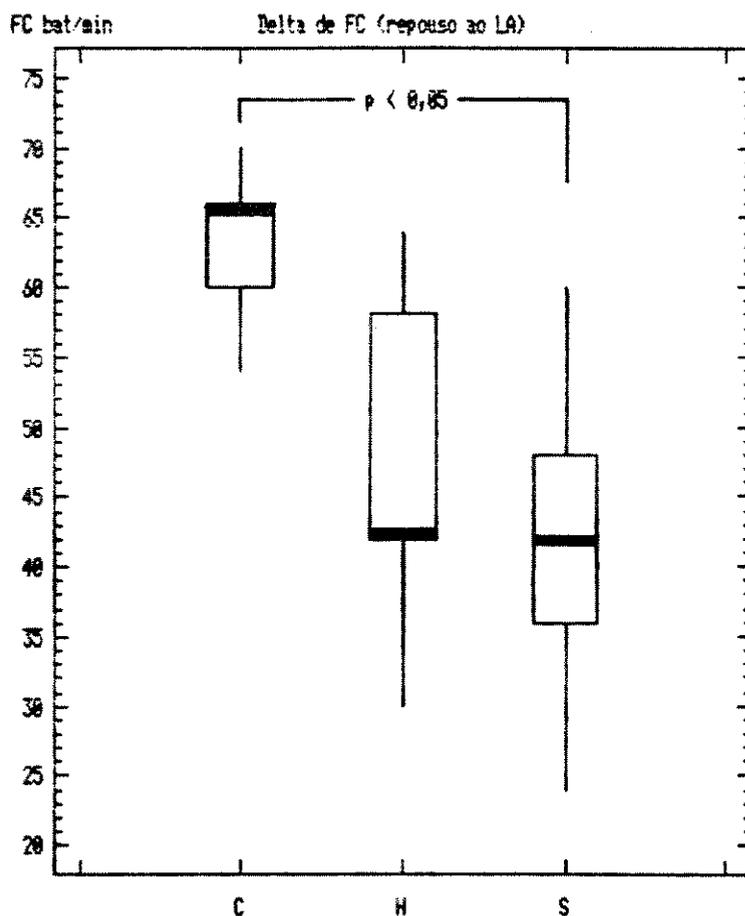


Figura 18. Valores dos deltas de frequência cardíaca (FC), desde as condições de repouso ao limiar de anaerobiose (LA), obtidos dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

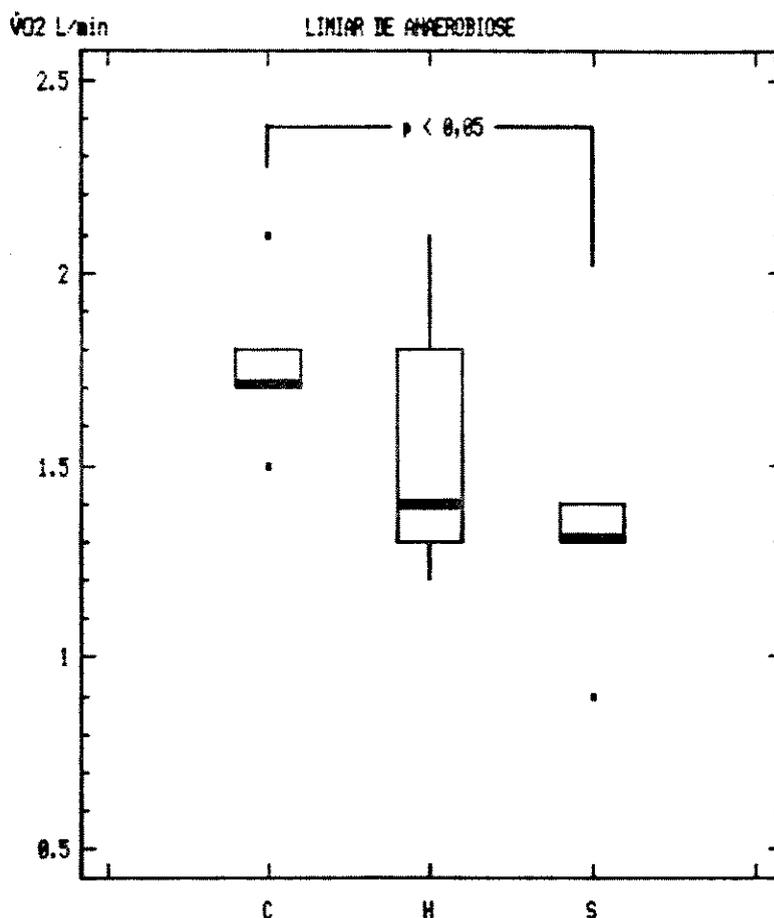


Figura 19. Valores do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) em litros por minuto, observados no limiar de anaerobiose, durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo), obtidos dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

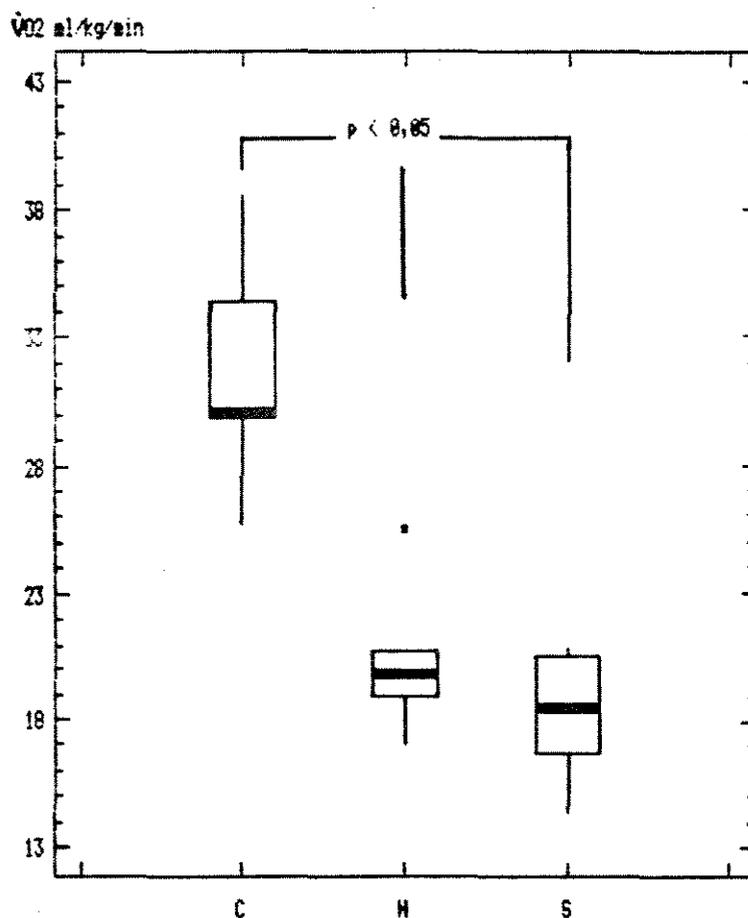


Figura 20. Valores do consumo de oxigênio em mililitros por kilograma de peso por minuto ($\dot{V}O_2$ ml/kg/min) observados no limiar de anaerobiose, durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo), obtidos dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis, e valores extremos.

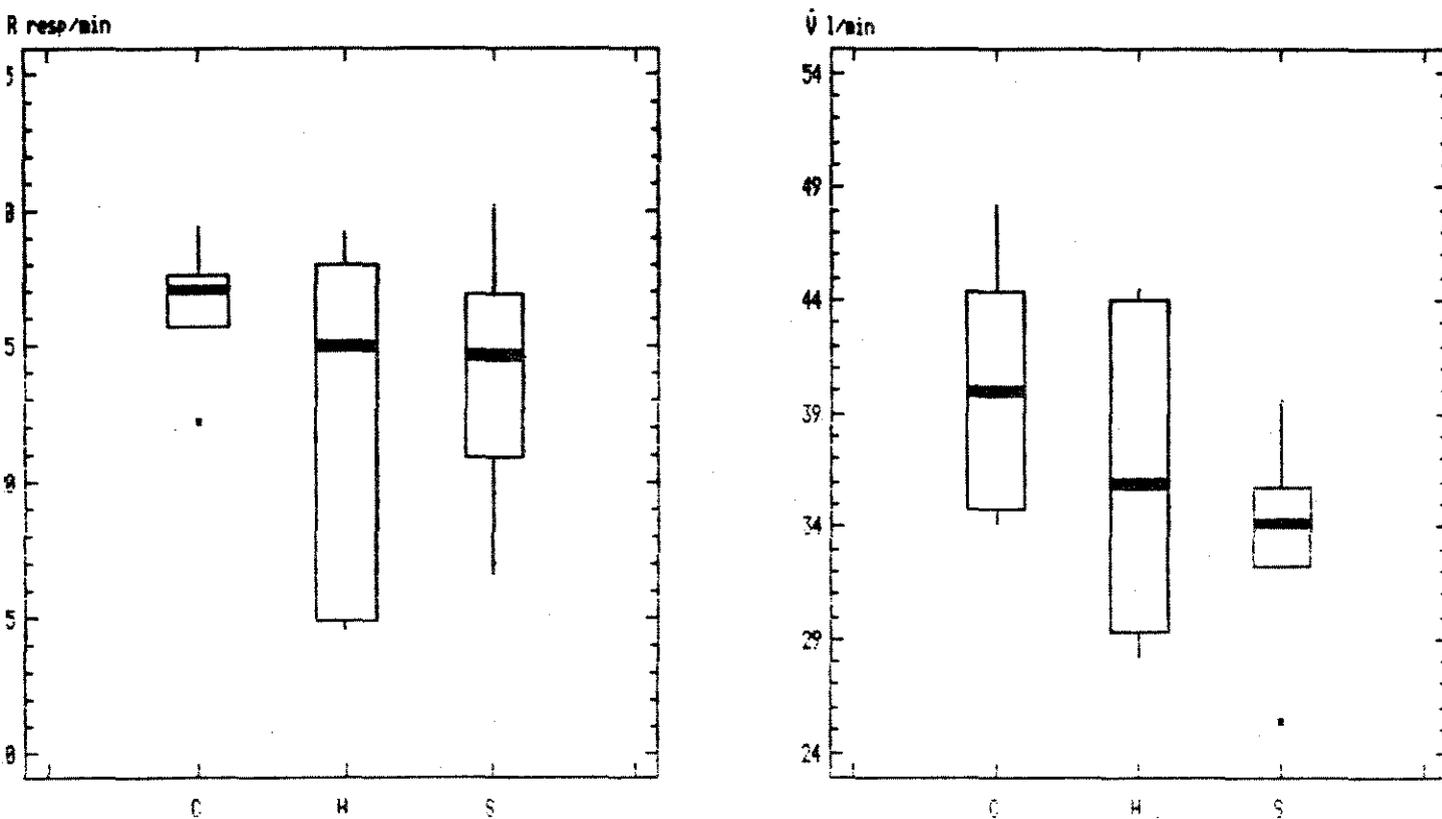


Figura 21. Valores de frequência respiratória (FR) e ventilação (\dot{V}), observados no limiar de anaerobiose, durante esforço físico dinâmico (protocolo contínuo) obtidos dos corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1ª e 3ª quartis, e valores extremos.

9. TESTE ANAEROBIO GENERALIZADO DINAMICO:

A Figura 22 mostra os valores dos tempos obtidos pelos voluntários no teste acima. Na análise dos referidos valores, pode-se constatar significância estatística ($p < 0,05$) quando comparamos os valores obtidos dos CPF com os valores colhidos dos sedentários. Apesar de termos colhido os valores de FC neste teste, não os analisamos estatisticamente, pois a forma empregada para a sua coleta (contagem direta do número de batimentos, pelo pulso radial) poderia ter ocasionado erros.

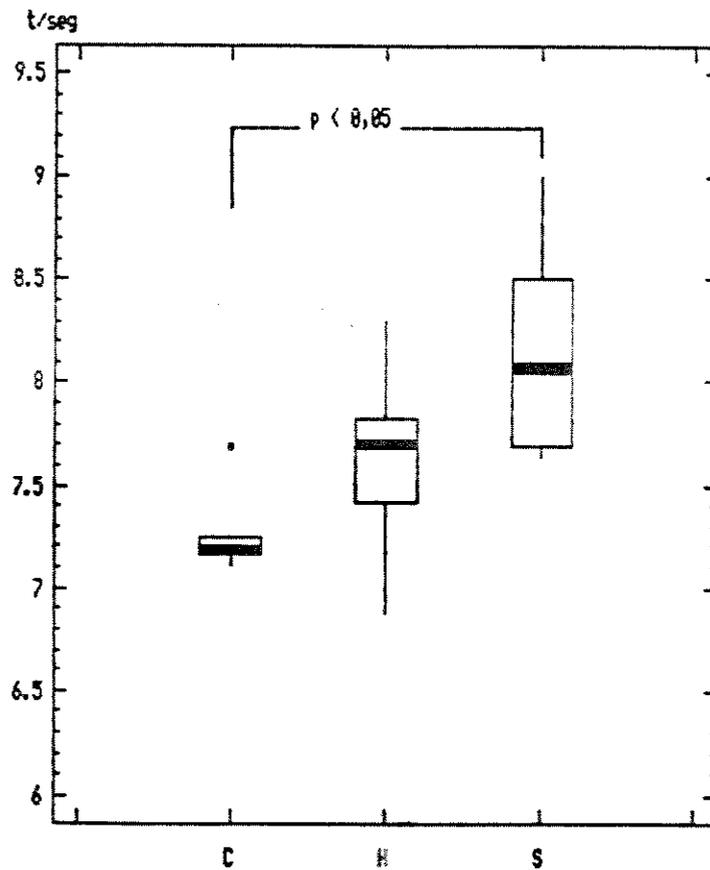


Figura 22. Valores dos tempos, em segundos (t/seg), observados durante o teste anaeróbio generalizado dinâmico (corrida de 50 metros rasos), nos grupos de corredores (C), halterofilistas (H) e sedentários (S). Estão representados os valores em mediana, 1º e 3º quartis e valores extremos.

DISCUSSÃO

1. ANTROPOMETRIA:

Trabalhos que tenham como objetivo comparar as respostas autonômicas cardiovasculares, a testes funcionais no homem, devem ser pareados, em termos de idade, uma vez que o envelhecimento está associado a alterações na função do SNA e dos outros sistemas envolvidos nos controles das respostas cardiovasculares (ROSENTHAL, NALIBOFF, 1988; GREEN, 1990; SALTIN, ROWELL, 1980 apud CHACON, 1993).

No presente trabalho, ao se analisar os valores etários dos voluntários estudados, constata-se que eles estão bem próximos nos respectivos grupos estudados, retratando, assim, nossa preocupação com o aspecto acima referido.

Com relação ao peso dos indivíduos dos grupos incluídos no presente trabalho, verificou-se que os halterofilistas foram os que apresentaram os maiores valores. Tal fato deveu-se, em parte, à própria característica do treinamento desenvolvido pelo referido grupo (envolvendo curtos períodos de tempo, mas executando contrações musculares intensas), o que provocou as respostas adaptativas morfológicas caracterizadas pelo aumento da massa muscular ocasionada pela hipertrofia de suas fibras (HOLLOSZY, BOOTH, 1976 in: MACIEL, 1983; BOUCHARD et al, 1990). Como resultado destas adaptações, ocorreu aumento da área de secção transversal dos músculos (TESCH, 1988), documentado pela ampliação dos valores do perímetro de braços, antebraços, coxas e pernas, que foram significativamente superiores àqueles obtidos no grupo de corredores; por outro lado, este último

grupo apresentou valores consideravelmente inferiores aos dos sedentários. Deve ser destacado, que a análise da diferença entre os valores dos pesos nos grupos estudados, deve ser feita conjuntamente com a análise dos valores da variável estatura, pois esta última também influencia o peso corporal. Em nosso trabalho, os valores de estatura encontrados no grupo de halterofilistas, também contribuíram para que esse grupo apresentasse maiores valores de peso. Já os valores desta variável no grupo de sedentários aproximou-se muito daqueles obtidos no grupo de halterofilistas, mas constatou-se que isso deveu-se, em grande parte, à maior quantidade de tecido adiposo nas regiões tricipital, subscapular, abdominal e suprailíaca presente nos sedentários. Esta afirmação se baseia no fato de os valores dos perímetros de braços, antebraços e coxas terem sido menores nos sedentários do que nos halterofilistas.

Um importante achado documentado no presente trabalho, o qual é concordante com resultados existentes na literatura, diz respeito às características antropométricas observadas nos corredores, os quais apresentaram, em todos os perímetros de segmentos corporais e medidas de dobras cutâneas investigados, valores bem inferiores aos dos demais grupos. Essas características antropométricas dos corredores de provas de fundo (CPF), acima mencionadas, deveram-se ao tipo de exercício que estes atletas eram regularmente submetidos, ou seja, exercícios aeróbios, submáximos, de longa duração e com uma frequência semanal sempre superior a cinco dias.

Dentro deste contexto, devemos nos reportar a FOX e MATHEWS (1986), os quais demonstraram que a composição corporal se relaciona significativamente com o tipo de atividade física executada pelo

indivíduo e, também afirmaram, que pessoas fisicamente ativas possuem muito menos gordura corporal do que seus equivalentes inativos.

Nosso trabalho, portanto, apresentou valores coincidentes com os apresentados por KOHRT et al (1992) e outros, quanto ao aspecto da distribuição qualitativa e quantitativa da gordura corporal, pois os indivíduos sedentários apresentaram em todas as medidas dessa variável, valores superiores aos dos demais grupos analisados.

2. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS NA CONDIÇÃO DE REPOUSO:

2.1. FREQUÊNCIA CARDÍACA:

Uma **significante bradicardia de repouso** pôde ser documentada no grupo de CPF, comparativamente aos valores da FC nos grupos de halterofilistas e sedentários: achados estes concordantes com os existentes na literatura (KATONA et al,1982; EKBLON et al, 1973, CLAUSEN, 1977, SCHEUER, TIPTON,1977, LEWIS et al, 1980, MACIEL et al,1985 apud CHACON, 1993).

Diferentes estudos têm procurado explicar qual ou quais mecanismos seriam responsáveis pela bradicardia de repouso encontrada no referido grupo de atletas. Trabalhos de RAAB et al (1960) e ANDERSEN (1968) sugerem que a bradicardia de repouso seja decorrente do aumento do tônus parassimpático e, possivelmente, redução do tônus simpático sobre o nódulo sinusal. Outros trabalhos são discordantes e referem não haver essa relação da bradicardia de repouso com um aumento do tônus vagal (MACIEL, 1979; KATONA et al, 1982; MACIEL et al, 1986) ou diminuição do tônus simpático atuante sobre o nódulo sino atrial (KATONA et al. 1982). Para esses autores, a bradicardia de repouso seria decorrente de um mecanismo intrínseco atuante sobre o nódulo sinusal, sendo tal conclusão, obtida após a realização de trabalhos, onde influências extrínsecas, vagal ou simpática, foram afastadas através da utilização de técnicas de bloqueio farmacológico desses componentes autonômicos.

Para LONGHURST et al (1980), essa característica cronotrópica observada nos CPF, ocorreria devido a adaptações estruturais caracterizadas por dilatação e hipertrofia das câmaras cardíacas, o

que resultaria em aumento do volume telediastólico dos ventrículos e aumento do volume ejetado por sistole, possibilitando que menores valores de FC de repouso fossem necessários para a manutenção do débito cardíaco. Entretanto, deve ser enfatizado, que esta hipótese praticamente pode ser descartada, pelo fato de em pacientes com bloqueio átrio-ventricular total, com boa função ventricular, nos quais ocorre redução da FC ventricular, e aumento compensatório do volume ejetado por sistole, não se documentar bradicardia do marca-passo sinusal (GALLO JR., 1977).

Em contrapartida, trabalhos realizados em halterofilistas (LONGHURST et al, 1980; COLAN et al, 1985; PEARSON et al, 1986; FLECK, DEAN, 1987; RIEBE et al, 1992), mostraram que os valores de FC de repouso, eram um pouco menores do que as observadas em sedentários, mas as diferenças não alcançavam significância estatística.

Em nosso trabalho, os valores de FC de repouso obtidos nos grupos de halterofilistas e sedentários foram muito próximos, levando-nos a concluir que os exercícios de levantamento de pesos não provocaram respostas adaptativas significantes na condição de repouso, sejam elas de ordem intrínseca ou extrínseca sobre o nódulo sinusal, contrariamente ao que se observou nos exercícios aeróbios de longa duração.

2.2. PRESSÃO ARTERIAL (PA):

Os valores de PA sistêmica são dependentes do débito cardíaco e da resistência periférica, dois fatores que variam amplamente de indivíduo para indivíduo, e no mesmo indivíduo em diferentes condições fisiológicas. Como a resistência periférica depende, principalmente,

do tônus arteriolar, pode-se concluir que aumentos de pressão arterial de repouso resultam do estreitamento orgânico ou vasoconstricção arteriolar (JULIAN, 1979).

Vários fatores podem contribuir para causarem modificações da PA de repouso como: modificações climáticas (temperatura, altitude, etc), diferenças de hábitos (alimentares, fumos, etc), presença de doenças somáticas (renais, endócrinas, etc) ou psíquicas (estresse, depressão, etc) de várias etiologias.

Objetivamos, no presente trabalho, ao analisarmos essa variável, determinar se os distintos tipos de exercícios realizados pelos voluntários, poderiam ter interferido, através de seus respectivos mecanismos autonômicos cardiovasculares, de forma diferenciada, na resposta de pressão arterial de repouso. Pudemos concluir que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos de atletas (CPF e halterofilistas) e o grupo de sedentários, apesar de os halterofilistas mostrarem tendência a apresentarem valores ligeiramente superiores a dos demais grupos. Ressalte-se, que estes resultados contrastam com os obtidos por outros autores, que têm condicionado aos exercícios de levantamento de pesos, o conceito de que causam hipertensão arterial (HUNTER, McCARTHY, 1982 apud FLECK, 1988). Entretanto, a maioria dos estudos transversais examinando halterofilistas altamente treinados, não demonstra diferença significativa nas pressões arteriais de repouso em relação à indivíduos normais (LONGHURST et al, 1980; PEARSON et al, 1986; FLECK, DEAN, 1987; MENAPACE et al apud FLECK, 1988; RIEBE et al, 1992).

3. TESTES FUNCIONAIS AUTONOMICOS:

3.1. MANOBRAS DE VALSALVA:

Com a intenção de investigarmos o comportamento do sistema nervoso autônomo do coração dos indivíduos estudados, também optamos pela realização da manobra de Valsalva.

A vantagem da escolha desta manobra como teste funcional do sistema nervoso autônomo do coração, se fundamenta em três aspectos: 1.) pelo fato de esta permitir a avaliação das condições funcionais dos eferentes parassimpático do coração e simpático arteriolar; 2.) por não exigir instrumentação complexa ou muito dispendiosa; e 3.) por se tratar de um teste não invasivo, o que vem ao encontro dos objetivos do presente trabalho.

Essa manobra, aumenta a pressão intratorácica, levando à uma diminuição do retorno venoso ao átrio direito e, conseqüentemente, a uma diminuição do fluxo sanguíneo e da PA sistêmica; nessas circunstâncias, ocorre diminuição da estimulação dos barorreceptores localizados no arco aórtico e nas carótidas, que através de vias reflexas, envolvendo o sistema nervoso central (núcleo do tracto solitarius, entre outros) resulta nas modificações da resposta efetora vago-simpático sobre o sistema cardiovascular.

Para melhor compreensão das alterações cardiocirculatórias causadas por essa manobra, elas têm sido divididas em várias fases. Assim, na fase I, as respostas que ocorrem em indivíduos normais, devem-se à elevação da pressão intratorácica (GALLO JR., 1972) e intra-abdominal, causadas pela expiração mantida contra a citada

resistência. A elevação da pressão intratorácica é transmitida à aorta, causando uma rápida elevação da pressão arterial sistêmica (McLEOD, TUCK, 1987). Nesta fase ocorre elevação, também, do volume ejetado por sístole no ventrículo esquerdo (ECKBERG, 1980 apud LINDQVIST, 1990) enquanto a FC pouco ou nada se altera (GALLO JR.,1972), provavelmente, em razão de a pressão transmural (pressão arterial menos a pressão intratorácica) sobre os barorreceptores do arco aórtico e sobre os receptores cardiopulmonares não se modificar, porque eles estão localizados dentro do tórax e só ocorrer estimulação transitória dos receptores carotídeos extratorácicos (SHARPEY-SCHAFFER, 1955). Em seguida, na fase II, em razão da diminuição do retorno venoso, causado pela elevação da pressão das veias dentro do tórax, ocorre redução das dimensões do coração esquerdo e da aorta, bem como do volume minuto cardíaco (ECKBERG,1980 apud LINDQVIST, 1990) e da PA sistêmica (sistólica, diastólica e diferencial) (GALLO JR.,1972). A queda da pressão transmural, através das câmaras cardíacas e vasos sanguíneos intratorácicos, reduz a frequência e a amplitude dos potenciais dos barorreceptores cardíacos, pulmonares e do arco aórtico (KORNER et al, 1976); outrossim, a queda da pressão de pulso, inativa os barorreceptores carotídeos (SHARPEY-SCHAFFER, 1955; KORNER et al, 1976; HAKUMAKI et al, 1985). Como resultado destas modificações dos sinais aferentes, ocorre inibição eferente parassimpático com taquicardia sinusal e estimulação do eferente simpático arteriolar (LEON et al, 1970; GALLO JR.,1972; KORNER et al, 1976); para ECKBERG (1980) e PIHA (1988) apud LINDQVIST (1990), com conseqüente vasoconstrição muscular e esplâncnica. Particularmente, a resposta vasomotora é a principal responsável pela recuperação da PA sistêmica em indivíduos normais (fase IIr).

Na fase III, que vem a seguir, correspondente ao término do esforço expiratório, ocorre redução da pressão intratorácica e queda da PA, a qual se reduz a valores menores do que os valores existentes na condição de controle. Observa-se o retorno da pressão venosa central aos valores basais, sem que ocorra variações significativas da FC atingidas no final da fase II (também chamada de fase IIR). Imediatamente após a fase III, ocorre elevação rápida da PA sistêmica, que antes do décimo segundo, subsequente ao término da manobra, geralmente já apresenta valores significativamente mais elevados do que os de controle ("overshoot" de pressão); o que caracteriza a fase IV da referida manobra (GALLO JR., 1972). Esse "overshoot" ocorre pela brusca queda da pressão intratorácica, a qual permite que uma grande quantidade de sangue mova-se em direção ao tórax, no que resulta em aumento do retorno venoso e do enchimento ventricular, em uma fase na qual ainda existe uma importante taquicardia remanescente (KORNER et al, 1976). Nestas circunstâncias, surge um grande aumento do volume minuto cardíaco, que ejeta sangue para o território arterial (sistêmico), em condições de resistência vascular residual aumentada, no que resulta em uma súbita elevação da PA sistêmica ("overshoot") com estimulação de barorreceptores arteriais e consequente estimulação dos eferentes vagais para o coração e simpáticos para as arteríolas, responsáveis pela bradicardia sinusal e vasodilatação, respectivamente (GALLO JR., 1972; ECKBERG, 1980 apud LINDQVIST, 1990).

Por se tratarem de indivíduos normais, todos os nossos voluntários apresentaram respostas cardiocirculatórias, expressas pela FC e PA, semelhantes às referidas nos trabalhos acima mencionados. No que tange à comparação dos valores de FC observados entre os grupos, observa-se

que os halterofilistas apresentaram os menores incrementos de elevação dessa variável durante os 20 segundos da manobra. Essa resposta, talvez tenha relação com o fato de estes atletas realizarem uma modalidade de treinamento físico que envolve obrigatoriamente a execução de frequentes manobras de Valsalvas, no momento do levantamento de peso (FOX, MATHEWS, 1986). Nestas circunstâncias, é possível que adaptações relacionadas aos músculos torácicos e abdominais, bem como ao controle autônomo do sistema cardiovascular, tenham contribuído no sentido de modificarem as respostas à referida manobra. Dentro deste contexto, não se pode afastar a possibilidade de que o menor incremento de FC, observado por parte dos halterofilistas, seja devido ao fato de que estes atletas, por terem maior massa muscular torácica e abdominal possam atingir valores de 40 mmHg de pressão oral, com menores percentuais de força voluntária máxima (CVM). Esta interpretação poderá ganhar algum suporte, a partir de achados na literatura, que demonstram, que pelo menos em parte, as respostas de FC durante a manobra de Valsalva também são devidas a estímulos oriundos dos músculos que contraem isométricamente durante a referida manobra (KORNER et al, 1976; EWING et al, 1976).

Outro achado interessante observado no presente trabalho foi a característica da resposta de FC obtida do grupo de sedentários, pois esta apresentou, como mediana, um incremento de 24 batimentos por minuto (bpm) em relação ao controle, já no décimo segundo da manobra (bem superior aos demais grupos). Ao mesmo tempo, os sedentários apresentaram, comparativamente aos demais grupos estudados, os maiores valores de bradicardia sinusal na fase IV da manobra. Esses resultados, comparados aos dos CPF, que apresentaram incrementos FC, em todas as fases da manobra, menores do que aqueles observados nos

sedentários, sugerem que possa haver influência dos mecanismos adaptativos autonômicos cardiovasculares nos atletas que se submetem a treinamento aeróbio prolongado.

3.2. MANOBRA POSTURAL PASSIVA:

Nessa manobra, a brusca mudança corporal passiva, da posição supina para vertical à 70 graus, durante 5 minutos, causa, por efeito gravitacional, deslocamento de substancial quantidade de volume de sangue, do tórax para os membros inferiores.

Segundo CONVERTINO et al (1986), ROWELL (1986), McLEOD e TUCK (1987), LINDQVIST (1990), com a redução do retorno venoso, há uma diminuição concomitante do débito cardíaco, das pressões arteriais sistólica e diastólica, e, também, do volume ejetado por sistole. Essas modificações cardiocirculatórias têm repercussão sobre os barorreceptores, com a respectiva diminuição da tensão sobre os mesmos, ocasionando a diminuição de seus impulsos ao sistema nervoso central, o qual, em busca de uma homeostasia circulatória, responde autonomicamente diminuindo o tráfego de impulsos parassimpáticos para o coração e aumentando a estimulação simpática para as arteríolas sistêmicas (EWING et al, 1978; FROWENFELTER, 1978; McLEOD, TUCK, 1987) visando desta forma, aumentar a FC e a resistência vascular, no sentido de manter a PA média próxima aos seus valores encontrados na posição supina.

Trabalhos bem conduzidos por MARIN et al 1975 e 1980, têm demonstrado que a taquicardia induzida pela manobra postural passiva envolve uma liberação vagal rápida (10 segundos iniciais) e uma estimulação simpática lenta sobre o nódulo sinusal (1 a 4 minutos).

Muitos estudos mostram que uma reação imediata à posição vertical provoca uma queda na pressão média no átrio direito de,

aproximadamente, 5 ou 6 mmHg, e uma queda da pressão de pulso aórtico (ROWELL, 1986). Reduções no débito cardíaco de 20%, no volume sistólico de 40%, no volume cardíaco e volume sanguíneo central de 20 a 30%, e um abrupto aumento da FC são frequentes nos indivíduos normais (MARSHALL, SHEPHERD, 1968 apud ROWELL, 1986). Em resposta à manobra postural passiva a 75 graus, CULBERTSON et al (1951) apud ROWELL (1986), detectaram queda do fluxo sanguíneo esplâncnico de, aproximadamente, 40% e elevação da resistência vascular esplâncnica de 45%, enquanto que a pressão de pulso arterial permaneceu constante. Estudos bem conduzidos relativos a referida manobra (McLEOD, TUCK, 1987) em 76 indivíduos, na faixa etária de 5 a 85 anos, estabeleceram que os limites de queda da PA sistólica e diastólica são de 30 e 15 mmHg, respectivamente. Para os mesmos autores, as respostas normais de elevação da FC à manobra, devem variar entre 11 e 29 batimentos cardíacos por minuto.

As respostas humorais à manobra postural passiva somente são evidenciadas em testes mais prolongados do que o que realizamos na presente investigação, e provocam, comumente, aumento da concentração de vasopressina, renina e norepinefrina (ROWELL, 1986).

Como revelam algumas investigações, indivíduos que apresentam grande capacidade aeróbia, representada por elevados valores de consumo máximo de oxigênio (VO₂ max), têm reduzida tolerância ortostática, quando comparados a sujeitos sedentários (KLEIN et al, 1969; STEGEMANN et al, 1974; LUFT et al, 1976; MANGSETH, BERNAUER, 1980 apud CONVERTINO et al, 1986). Alguns destes trabalhos revelam que corredores têm maior tendência para acumular ou acomodar fluidos corporais nas pernas, durante a manobra postural, do que os

não corredores. RAVEN et al (1984), refere ter observado que indivíduos bem condicionados fisicamente apresentam, como resposta à manobra postural, menores aumentos de FC em reação à mudanças na PA, do que indivíduos com moderado grau de condicionamento físico aeróbio. Por outro lado, CONVERTINO et al (1986), atribuem ser a intolerância ortostática, decorrente de uma incapacidade dos atletas preservarem a PA média na posição vertical.

Os mecanismos propostos como responsáveis pela relação entre a alta capacidade aeróbia e intolerância ortostática, estariam relacionados ao controle da FC, da regulação da resistência vascular sistêmica e da permeabilidade capilar nos membros inferiores.

Entretanto, deve ser enfatizado que outros estudos, realizados com aplicação de pressão negativa na porção inferior do corpo, em indivíduos na posição supina, ou mesmo, a própria manobra postural passiva (KLEIN et al, 1969; CONVERTINO et al, 1986), não consideram que a alta capacidade aeróbia seja fator preditivo de intolerância ortostática, e sugerem que a predisposição genética possa ter considerável influência sobre a regulação da PA.

Em nosso trabalho, a investigação restringiu-se à análise das respostas autonômicas do sistema cardiovascular nos 3 grupos estudados, expressas pelas modificações da FC e da PA à manobra postural passiva. Os nossos resultados mostraram que o grupo de indivíduos com maior capacidade aeróbia (os CPF) apresentou o menor incremento de elevação da FC, em resposta à manobra, após 10 segundos de seu início; outrossim, o grupo CPF, foi o que apresentou a maior queda da PA. Ressalte-se que tanto nos halterofilistas como nos sedentários, os incrementos de elevação da FC nos 10 segundos iniciais da manobra (medianas + 12 bpm) atingiram o dobro do valor obtido pelo

grupo de CPF (mediana + 6 bpm); por outro lado, os sedentarios apresentaram menores quedas de PA do que o grupo de halterofilistas e de CPF, sendo que os halterofilistas, em relação aos CPF, também apresentaram menores incrementos de queda de PA, nos 10 segundos iniciais da manobra. Portanto, os resultados do presente trabalho vão ao encontro dos obtidos por outros autores que referem existir menor tolerância ortostática em individuos que têm um maior condicionamento fisico aeróbio quantificado a partir dos valores do VO2 máximo (KLEIN et al, 1969; STEGEMANN et al, 1974; LUFT et al, 1976; RAVEN et al, 1984 MANGSETH, BERNAUER, 1980 apud CONVERTINO et al, 1986).

Ao analisarmos os incrementos de FC obtidos da comparação dos valores desta variável no tempo de 1 a 5 minutos da manobra, verificamos que ocorreu uma efetiva estabilização dos mesmos após a elevação rápida inicial (0 a 10 segundos), sempre com os valores de mediana dos CPF um pouco menores do que os valores dos demais grupos. Em contrapartida, verificou-se nesse período de tempo (1 a 5 minutos), maiores incrementos de elevação da pressão sistólica por parte do grupo de CPF em relação aos demais grupos; mas, enquanto os sedentários e halterofilistas, nesse período de tempo, registravam aumentos de 5 e 10 mmHg, respectivamente, para seus valores de pressão diastólica, (significando uma tendência a aumentar a resistência periférica para compensar a redução do débito cardíaco), os CPF mantiveram inalterados seus valores de mediana para essa variável.

Houve para todos os grupos de voluntários, uma queda da frequência cardíaca 10 segundos após a manobra, o que está de acordo com os trabalhos anteriormente referidos. Essa diminuição da FC foi significativamente maior no grupo de halterofilistas, quando comparada

ao grupo de CPF, o que nos revelou a maior sensibilidade cronotrópica por parte dos grupos de halterofilistas e sedentários em relação ao grupo CPF, durante a manobra postural passiva.

O padrão de resposta da PA obtido após 1 e 2 minutos subsequentes ao término da manobra, comparativamente aos valores obtidos no quinto minuto da mesma, também demonstrou, tanto para a pressão sistólica como para a pressão diastólica, menores incrementos para o grupo de CPF, em relação aos demais grupos; ou seja, após o retorno da mesa para a posição horizontal, com a conseqüente normalização do retorno venoso e a interrupção dos estímulos que sensibilizavam os barorreceptores, ocorreu um rearranjo pressórico de menor extensão no grupo de CPF, o que já, efetivamente, havia ocorrido durante a fase da manobra com o corpo na posição vertical.

3.3. TESTE DO FRIO:

Geralmente, as revisões na área de fisiologia à exposição ambiental térmica, quase que exclusivamente, se restringem aos efeitos provocados pelo calor, de modo que não é incomum encontrarmos fisiologistas que erroneamente acreditem que as alterações do organismo humano à exposição ao frio, sejam apenas o inverso do que acontece quando este está sob efeito do calor (GRAHAM, 1988).

A própria resposta autonômica induzida pelo estresse ao frio, é qualitativamente e/ou quantitativamente dependente de fatores ligados à faixa etária (LeBLANC et al, 1978, 1979), ao sexo (LeBLANC et al, 1978, 1979; GRAHAM, 1988), à aptidão física (LeBLANC et al, 1978, 1979), à aclimatação (LeBLANC et al, 1975, 1978, 1979) e a fatores genéticos.

A imersão da mão em um recipiente contendo água fria (que foi, no presente trabalho, de 5 graus centígrados), provava a estimulação de vários tipos de receptores, inclusive, os dolorosos, e tem sido utilizado como um teste de resposta autonômica do sistema cardiovascular em diferentes circunstâncias (LeBLANC et al, 1975, 1978, 1979; HINES, BROWN, 1936, JAMIELSON et al, 1971 apud McLEOD, TUCK, 1987; THOMAS et al, 1990).

No nosso trabalho, documentou-se durante a realização do teste (1 minuto), elevação das pressões sistólica e diastólica, e também da FC, em todos os indivíduos estudados. Essas respostas das variáveis mencionadas, observadas no teste do frio ("cold hand test"), devem-se fundamentalmente, ao importante aumento da liberação da noradrenalina dos nervos simpáticos, e, secundariamente, à uma elevação mais branda

na concentração da adrenalina (LeBLANC et al, 1979; THOMAS et al, 1990), proveniente da adrenal. Segundo LeBLANC et al (1979), ambas as substâncias (adrenalina e noradrenalina), aumentam a PA devido à vasoconstrição e a adrenalina seria, principalmente, responsável elevação da FC.

No presente trabalho, especificamente, analisamos estatisticamente o incremento da FC somente no tempo de 0 a 10 segundos do teste e constatamos que não existiram diferenças significativas entre as respostas apresentadas pelos 3 grupos estudados. Há que se ressaltar, apenas, uma resposta cronotrópica menos efetiva no grupo de halterofilistas comparativamente aos demais (+ 6 bpm para os halterofilistas e + 12 bpm para os CPF e sedentários; valores de mediana); resultados estes, muito semelhantes aos apresentados por LeBLANC et al (1978), para indivíduos com a mesma faixa etária. O aspecto importante que deve-se levar em consideração, na análise da resposta cronotrópica obtida, é que essa elevação da FC ocorreu num intervalo de apenas 10 segundos, o que nos permite concluir que: 1) o estímulo provocado pelo frio (à 5 graus centígrados) geralmente provoca uma taquicardia rápida (13 dos 15 voluntários apresentaram elevação da FC); e 2) a resposta cronotrópica ao frio (no tempo de 0 a 10 segundos) não é modificada pelo tipo de treinamento, seja ele aeróbio (CPF) ou isométrico (halterofilistas).

No presente estudo, também investigamos os incrementos da pressão sistólica e diastólica, do controle ao minuto final do teste, (de 0 a 1 minuto do teste). Quanto aos incrementos da PA sistólica obtidos nesse intervalo de tempo, verificamos pequena diferença entre os valores apresentados pelos grupo de CPF em relação aos sedentários, sendo os valores dos primeiros, superiores; o que se contrapõe aos

achados de LeBLANC et al (1978), pois, segundo o referido autor, ocorre menor elevação da PA sistólica, no tempo de 0 a 1 minuto do teste, em indivíduos que apresentam os maiores valores de VO₂ máx. O grupo de halterofilistas foi o que apresentou menor elevação do valor médio da PA sistólica no tempo de 0 a 1 minuto do teste (11 mmHg), enquanto que a média dos CPF e sedentários foi de 21 e 17 mmHg, respectivamente; ressalte-se, que este último valor (média) obtido, foi semelhante ao encontrado em indivíduos normais por LeBLANC et al (1978). Já a PA diastólica, no tempo de 0 a 1 minuto, mostrou elevação em todos os grupos pesquisados. Na avaliação dos dados pelos valores de média, todos os grupos apresentaram exatamente o mesmo valor de elevação da PA diastólica, que foi de 13 mmHg. Há que se ressaltar, que o reduzido tempo de duração do teste e a metodologia utilizada para medir a PA, por não ser do tipo batimento a batimento, não possibilitaram que estudos mais aprofundados e conclusões definitivas a respeito da matéria pudessem ser executados.

Desta forma, a análise dos resultados desse teste, levou-nos a concluir, que a magnitude das respostas autonômicas cardiovasculares relacionadas ao estímulo provocado pelo frio, demonstrou ter pouca relação com o tipo de condicionamento físico que o indivíduo apresenta.

4. ANALISE DAS VARIÁVEIS NAS CONDIÇÕES DE EXERCÍCIO FÍSICO DINÂMICO:

4.1. PROTOCOLO DESCONTÍNUO:

Foi investigado no presente estudo, a resposta rápida de FC de 0 a 10 segundos durante a realização de exercício dinâmico em cicloergômetro, utilizando um protocolo descontínuo de esforço (potências crescentes de 25 em 25 "Watts" intercaladas por períodos de repouso entre as mesmas). A elevação inicial de FC que ocorre nessas circunstâncias, denominada de taquicardia rápida, já foi amplamente investigada em trabalhos anteriores (ROBINSON, et al apud ROWELL, 1986; MACIEL, 1979, 1983; MACIEL et al, 1986, 1988; GALLO JR. et al, 1987, 1989; VICTOR et al, 1987; CATAI, 1992; CHACON, 1993), e resulta de uma inibição do tônus vagal atuante sobre o nódulo sinusal, a qual parece não depender da intensidade da potência de esforço realizada.

No presente estudo, por estarmos investigando indivíduos saudáveis, pudemos observar em todas as potências de esforço, a presença da contribuição vagal representada pela brusca elevação da FC. Mas, nosso objetivo nessa investigação foi o de analisar quantitativamente e qualitativamente o padrão de resposta apresentado pelos respectivos grupos e compará-los. Neste sentido, verificamos que para todas as potências utilizadas, houve maior magnitude deste incremento de FC, por parte do grupo de CPF em relação aos demais grupos. Particularmente, nas potências de 150 e 175 "Watts", as respostas dos CPF, comparativamente à dos halterofilistas, foram significativamente diferentes ($p < 0,05$ na potência de 150 "Watts" e

$p = 0,05$ na potência de 175 "Watts"), o que nos permite concluir que os exercícios de levantamento de pesos não influenciaram o padrão de resposta de FC, vago-dependente e, em contrapartida, podemos afirmar que o treinamento aeróbio realizado pelo respectivo grupo de CPF promoveu adaptações que envolveram os mecanismos autonômicos cardíacos. Essa afirmação é reforçada pelo fato de as respostas de FC, vago-dependentes, apresentadas pelo grupo de halterofilistas terem sido muito próximas, ou até mesmo inferiores, às observadas no grupo de sedentários (ver os valores de mediana, nas potências de 50 e 100 "Watts").

Outrossim, analisamos, no nosso trabalho, os incrementos lentos de FC (de 1 a 4 minutos), os quais são decorrentes de um aumento da estimulação simpática atuante sobre o nódulo sinusal, a partir de potências médias a intensas (MACIEL, 1979; MACIEL et al, 1986; EKBLOM et al, 1972, GALLO JR. et al, 1988 apud McCOY, 1991). Neste sentido, constatamos, que os indivíduos sedentários, mesmo nas potências mais baixas (25 e 50 "Watts"), já necessitavam de contribuição simpática para ajustarem elevações de FC (delta de frequência cardíaca de + 6 bpm nas duas potências referidas; valores de mediana), enquanto que halterofilistas e CPF não necessitaram incrementar suas respectivas FC no tempo de 1 a 4 minutos do esforço, para os mesmos valores de potências.

Na potência de 75 e 100 "Watts", verificamos um maior e crescente aumento da contribuição simpática presente no incremento de FC do grupo de sedentários (dados significativos quando comparados aos obtidos com o grupo de CPF); a mesma resposta foi documentada no grupo dos halterofilistas. Já nas potências de 125, 150 e 175 "Watts", constatou-se, comparando-se CPF e halterofilistas, respostas

progressivamente (de acordo com a elevação das potências) crescentes de contribuição simpática no grupo de halterofilistas; o que somente começou a ocorrer no grupo de CPF, a partir da potência de 175 "Watts" (valor de mediana).

Observa-se, portanto, ao se analisar os resultados obtidos no presente trabalho, no que se refere à contribuição simpática durante o exercício dinâmico, que fazem sentido as considerações propostas por vários autores citados por ROWELL (1986), as quais ressaltam a importância da FC de repouso em relação ao momento em que começa a acontecer uma contribuição simpática efetiva (em média ao redor de 100 bpm). Analisando-se desta forma, para os CPF, que apresentaram valores de 54 bpm de mediana para a FC de repouso, haveria uma reserva de 46 bpm para que atingissem 100 bpm, enquanto que para o grupo de sedentários e halterofilistas essa reserva, até 100 bpm, (baseando-se nos valores de mediana) restringir-se-ia a 16 e 22 bpm, respectivamente. Assim sendo, era de se esperar que, mesmo em baixas potências de trabalho, estes 2 grupos apresentassem maiores valores de contribuição simpática, para adequar o débito cardíaco à potência aplicada. Já para YAMAMOTO et al, 1991 apud BALDISSERA (1992), o aumento da atividade simpática está intimamente relacionado ao momento em que a intensidade do exercício ultrapassa o limiar anaeróbio; estas conclusões foram baseadas na análise da variabilidade da FC instantânea durante o exercício cicloergométrico com rampas de 15 "Watts"/min. Os achados referentes ao incremento total de FC, observados de 0 a 4 minutos, que espelham a própria somatória da contribuição vago-simpático no final do esforço, mostraram pequenas diferenças, em geral, não estatisticamente significantes. Ainda assim,

houve uma tendência no sentido de que esse incremento fosse maior nos sedentários do que nos outros grupos. Por outro lado, halterofilistas e CPF apresentaram valores de incrementos de 0 a 4 minutos comparáveis.

Estes achados correspondem com os de outros autores que mostram ser este incremento, pouco sensível para detectar diferenças ligadas ao desempenho aeróbio. (GALLO JR. et al, 1989; CHACON, 1993; FORTI, 1993).

4.2 PROTOCOLO CONTINUO:

Em nosso estudo, também utilizamos um protocolo contínuo, que consistiu de acréscimos de potências (25 "Watts"), até a exaustão física do indivíduo, ou, como ocorreu em 3 indivíduos do grupo CPF (EV, EIB e ERB), até a potência máxima limite do ergômetro utilizado (especificado pelo fabricante, como sendo de 300 "Watts").

Durante a realização do protocolo contínuo de esforço, foram colhidos os dados que nos permitiram estudar as seguintes variáveis, a saber: frequência cardíaca pico (FC pico), potência pico (P pico), consumo de oxigênio pico ($\dot{V}O_2$ pico); além do quociente das trocas respiratórias (RER), e consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), à cada potência de esforço. A partir destas variáveis, também foi possível obter a medida do limiar de anaerobiose (LA), e o valor das seguintes variáveis ventilatórias correspondentes ao LA: FC, potência de esforço (P), frequência respiratória (FR), ventilação minuto respiratória (\dot{V}) e o $\dot{V}O_2$.

4.2.1. FREQUENCIA CARDIACA E POTENCIA PICOS:

Nas condições de exaustão física ou, como já explicado anteriormente, exceto os casos particulares (os CPF citados acima), efetuamos a medida da FC, denominada de FC pico. Não foram observadas diferenças significativas entre os valores absolutos da FC pico entre os grupos estudados, mas os CPF, por apresentarem valores bem inferiores de FC de repouso, tiveram os maiores incrementos dessa variável, em relação aos demais grupos, da condição de repouso a de

exaustão física, o que pode ter sido um dos possíveis fatores, que tenha colaborado para que esse grupo obtivesse valores bem mais elevados de $\dot{V}O_2$ pico, comparativamente aos demais grupos, como veremos adiante.

Interessante, é observarmos que os CPF tenham apresentado uma FC pico de 168 bpm (mediana) correspondente a uma P pico = potência desenvolvida no momento da exaustão física (ou a potência máxima oferecida pelo ergômetro) de 300 "Watts". Em contrapartida, os sedentários, para uma FC pico de 174 bpm (mediana), atingiram uma P pico de 175 "Watts", exatamente a metade da potência apresentada pelos CPF; diferença esta, estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Quando comparamos a FC pico entre CPF e halterofilistas não foi possível documentar diferença estatística significativa, apesar de o valor da mediana para a P pico, apresentada pelos halterofilistas, ter sido apenas de 200 "Watts"; sendo que 2 deles (FDE e ADM) também atingiram P pico de 300 "Watts", quiçá, um aumento do número de fibras lentas ("slow twitch") por razões genéticas ou ligadas a hábitos aeróbios remotos possam explicar esse achado.

A comparação da FC pico entre halterofilistas e sedentários não mostrou diferença estatisticamente significativa; o mesmo ocorrendo em relação à P pico desenvolvida, pois nos halterofilistas o valor da mediana foi apenas 25 "Watts" superior à dos sedentários, o que demonstra a pequena influência que este tipo de exercício (levantamento de peso) tem sobre determinados aspectos adaptativos do sistema cardiovascular, quando comparado aos exercícios aeróbios submáximos de média e longa duração.

4.2.2. CONSUMO DE OXIGENIO (VO2) E CONSUMO PICO DE OXIGENIO (VO2 pico):

A definição mais comumente empregada para o consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_2$ máx) ou potência aeróbia máxima, é a que diz que o $\dot{V}O_2$ máx corresponde à saturação dos mecanismos de captação e transporte de oxigênio do ar atmosférico até as mitocôndrias dos músculos em atividade contrátil. Em indivíduos saudáveis, o $\dot{V}O_2$ máx depende de vários fatores como: sexo, idade, condições ambientais, tipo e intensidade do treinamento físico, etc.

Apesar de o valor de $\dot{V}O_2$ nas condições de repouso ser aproximadamente o mesmo em indivíduos treinados e destreinados, os primeiros apresentam, frequentemente, $\dot{V}O_2$ máx bem superiores, podendo atingir valores até o dobro dos encontrados em sedentários (SUTTON, 1992).

Para se compreender o completo significado do $\dot{V}O_2$ máx, é necessário considerar esse parâmetro como sendo de natureza dinâmica, não compartimentalizada, e dependente de diferentes órgãos e sistemas. Há que se considerar os mecanismos que envolvem a ventilação alveolar, a difusão alvéolo-capilar, relação ventilação-perfusão, a quantidade de hemoglobina, bem como a afinidade desta ao oxigênio, além das propriedades do sistema muscular.

Os exercícios submáximos de longa duração, como os realizados pelos CPF, proporcionam adaptações morfofuncionais que envolvem os vários sistemas anteriormente citados, aumentando o $\dot{V}O_2$ máx (NADEL, 1985; ROWELL, 1986; ASTRAND, RODAHL, 1987; GUYTON, 1991).

O treinamento utilizado pelos halterofilistas promove adaptações

ligadas à própria estrutura da musculatura estriada, causando hipertrofia (HOLLOSZY, BOOTH, 1976 apud MACIEL, 1983) e reduzindo a quantidade de mitocôndrias (MacDOUGALL et al, 1979; MacDOUGALL, et al 1982 apud TESCH, 1988), além de reduzir a densidade capilar. A nível cardíaco, ocorrem alterações, que também não contribuem para a melhoria do $\dot{V}O_2$ máx, uma vez que se restringem ao aumento da espessura da parede do ventrículo esquerdo (FLECK, 1988), com pequena ou nenhuma modificação das dimensões internas do ventrículo esquerdo (ROWELL, 1986; FLECK, 1988; COLAN, 1992).

Os indivíduos sedentários frequentemente apresentam menores valores de $\dot{V}O_2$ máx devido à redução do volume sistólico, sendo que sua FC máxima e a diferença artério-venosa sistêmica do conteúdo de oxigênio do sangue, encontram-se inalteradas. A força de contração miocárdica permanece normal, mas o volume diastólico final encontra-se diminuído (ROWELL, 1986).

Na presente investigação, os valores de consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) em repouso, para os três grupos estudados, foram muito semelhantes e elevaram-se linearmente de acordo com a potência aplicada, em níveis submáximos de esforço. Houve uma resposta muito próxima dos valores submáximos de $\dot{V}O_2$, expressos em valores absolutos (L/min STPD) na faixa de 25 a 175 "Watts" para os 3 grupos estudados; o mesmo ocorreu na potência de 200 "Watts", entre os valores dos CPF e halterofilistas.

No presente trabalho, o $\dot{V}O_2$ obtido na condição de exaustão física foi denominado de $\dot{V}O_2$ pico, visto que nenhum indivíduo apresentou um achatamento dos valores obtidos em condições de incremento progressivo das potências, o que, na verdade, corresponderia ao valor real de $\dot{V}O_2$

máx, como originariamente descrito por ASTRAND e RYHMING (1954).

Os maiores valores de $\dot{V}O_2$ pico (ml/kg/min) apresentados pelos CPF, comparativamente aos demais grupos, revelam um maior grau de adaptação dos sistemas envolvidos no transporte de oxigênio, nos indivíduos que se submetem ao treinamento aeróbio de longa duração. Deve ser mencionado, que os valores apresentados pelo grupo CPF (média de 60,6 ml/kg/min), são muito similares aos obtidos por CATAI (1992) em condições semelhantes, envolvendo corredores de provas de fundo e meio fundo (média de 58,6 ml/kg/min), e pouco superiores aos obtidos por MACIEL et al (1989), em corredores de meia distância (média de 53,8 ml/kg/min).

Outrossim, deve ser destacado, que no momento da obtenção dos valores do $\dot{V}O_2$ pico, em nosso trabalho, os valores de FC pico entre os grupos foram similares aos valores obtidos por ROWELL (1986), mas os de P pico correspondentes, apresentados pelos CPF, foram significativamente superiores aos dos grupos de sedentários e de halterofilistas, mesmo sabendo-se que 3 dos atletas do grupo CPF, ainda não haviam atingido a exaustão física apesar de já terem alcançado a potência máxima oferecida pelo ergômetro, permitindo-nos supor que valores superiores destas variáveis poderiam ter ocorrido com este grupo, se não tivesse havido limitação do equipamento utilizado.

4.2.3. QUOCIENTE DAS TROCAS RESPIRATORIAS (RER):

Segundo FOX e MATHEWS (1986), o valor calórico de 1 litro de oxigênio consumido depende do alimento que está sendo metabolizado, portanto, a relação entre o volume de dióxido de carbono expirado por

minuto ou a produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) e o volume de oxigênio consumido ($\dot{V}O_2$), durante o mesmo intervalo de tempo, é denominada de quociente das trocas respiratórias (RER).

Sabendo-se que a capacidade de utilizar gordura como combustível depende da capacidade transportadora de oxigênio, a escolha deste combustível como substrato energético para o músculo em atividade contrátil, está na dependência da potência em relação à captação máxima de oxigênio do indivíduo. Já que o treinamento aeróbio faz aumentar a captação máxima de oxigênio, faz aumentar também a facilidade de utilizar a gordura como fonte energética muscular, durante certos tipos de atividade física (ASTRAND, RODAHL, 1987).

No presente trabalho, os valores relativos ao RER foram obtidos durante todo o protocolo contínuo, mas reservamos a análise estatística, apenas para os valores colhidos durante a realização do esforço físico, nas potências de 50, 100 e 150 "Watts" nos 3 grupos de indivíduos, e na potência de 200 "Watts", entre os grupos de CPF e halterofilistas. Nota-se que ocorreu um aumento progressivo dos valores do RER, obedecendo um certo padrão linear em resposta à sucessiva elevação das potências (a não ser para o grupo de CPF, que da potência de 50 para 100 "Watts", apresentou uma leve redução nos valores, para em seguida, também apresentar aumentos progressivos nos valores obtidos). Tanto no grupo de indivíduos sedentários, como no dos treinados (CPF e halterofilistas), observamos que, com o incremento das potências, ocorreu uma predominante utilização de carboidratos como substrato energético (representado pelos valores de RER aproximando-se do valor de 1, de acordo com a elevação das potências).

As modificações adaptativas morfofuncionais observadas em

decorrencia do treinamento desenvolvido pelos halterofilistas, revelaram que, quando submetidos ao protocolo contínuo de esforço, eles apresentaram valores de RER inferiores aos do grupo de sedentários, ou seja, o treinamento desenvolvido, apesar de ter características completamente diferentes do desenvolvido pelos CPF, possibilitou uma ampliação da capacidade em utilizar gordura como substrato energético em determinadas potências.

Pode-se constatar, consultando as tabelas em anexo, que os valores de mediana para a variável RER deixam bem claro o que afirmamos nos parágrafos acima, pois o valor de mediana dos sedentários supera o valor 1 para o RER, já na potência de 150 "Watts"; os halterofilistas apresentam este valor de mediana somente na potência de 250 "Watts". Já os CPF, não chegaram a valor de mediana para o RER, superior a 1, mesmo na potência de 300 "Watts".

4.2.4. LIMIAR DE ANAEROBIOSE (LA):

Com a progressiva elevação da intensidade de um esforço físico, até se atingir a exaustão, ocorre uma série de adaptações fisiológicas importantes (DAVIS, 1985; ROWELL, 1986; ASTRAND e RODAHL, 1987; BALDISSERA, 1992).

A produção de adenosina trifosfato (ATP) que, nos exercícios de baixa a moderada intensidade, se faz pela via oxidativa, é modificada num determinado momento do esforço progressivo, recebendo, a partir daí, a colaboração dos sistemas anaeróbios lácticos para a sua síntese. A partir desse momento, o exercício que tinha uma característica de equilíbrio dinâmico entre a oferta e o consumo de oxigênio, e entre a

produção e eliminação de dióxido de carbono, o que expressava uma condição metabólica de equilíbrio, sofre aguda alteração nessa condição (BROOKS, 1991). Surgem, portanto, repercussões metabólicas, representadas pelo aumento na concentração de ácido lático muscular e sanguíneo, que se refletem abruptamente em modificações do padrão ventilatório, mais especificamente, sobre a característica da curva da produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$) e da ventilação (\dot{V}) (DAVIS, 1985) alterando, conseqüentemente, o RER: esta mudança de estado funcional é designada de limiar anaeróbio (WASSERMAN et al, 1973; DAVIS, 1985; BROOKS, 1985; RIBEIRO et al, 1980, JONES, et al, 1982, WASSERMAN, 1986, HAFFOR et al, 1988, FERRY, 1988, apud BALDISSERA, 1992).

Para a obtenção do LA podem ser utilizados, tanto a medida dos níveis de ácido lático no sangue, feita através da coleta de amostras utilizando-se métodos invasivos, como o emprego de métodos não invasivos, embasados no registro e posterior análise, da modificação do padrão da resposta de variáveis ventilatórias obtidas durante a realização do exercício; o que tem sido, inclusive, motivo de controvérsias, sobre qual dos métodos seria o mais indicado ou o mais apropriado (WASSERMAN et al, 1990; DICKSTEIN et al, 1990).

No presente trabalho, utilizou-se o método ventilatório, e determinou-se como LA, o ponto, no qual, a análise das curvas de $\dot{V}CO_2$ e \dot{V} (obtidas durante o protocolo contínuo de esforço), não apresentou linearidade concordante com a curva de $\dot{V}O_2$ (WASSERMAN et al, 1973; THOMAS et al, 1985; DAVIS, 1985; BROOKS, 1985; WASSERMAN et al, 1990; BROOKS, 1991).

No presente estudo, o LA, expresso como $\dot{V}O_2$, mostrou valores bem superiores no grupo de CPF (mediana de 1,7 litros/min) em relação, principalmente, aos sedentários (mediana de 1,3 litros/min): diferença

Calculamos, neste trabalho, o LA em termos de $\dot{V}O_2$ absoluto e de porcentagem em relação ao $\dot{V}O_2$ pico (valores de médias). Os valores percentuais do LA foram de 51%, 54% e 52%, para os sedentários, halterofilistas e CPF, respectivamente. Esses resultados são diferentes dos apresentados por BALDISSERA (1992), que empregou a mesma metodologia por nós utilizada. No referido estudo, também realizado em indivíduos treinados e destreinados, os primeiros apresentaram valores percentuais de LA de 40%, e os segundos, de 35%.

Os valores obtidos no presente trabalho, para o LA, expressos em valores absolutos, refletem a grande elevação da potência aeróbia por parte dos CPF em relação aos demais grupos, em decorrência do que já foi amplamente discutido no que se refere às adaptações morfofuncionais presentes nos CPF, e que são responsáveis pela maior captação, transporte e absorção de oxigênio pelos tecidos (NADEL, 1985; MOREHOUSE, MILLER, 1986; ROWELL, 1986; SELKURT, 1986; FOX, MATHEWS, 1986; ASTRAND, RODAHL, 1987; GUYTON, 1991).

No momento do LA também foram analisados os valores de FC apresentados pelos três grupos de voluntários, e constatou-se, pela análise das medianas, que estes foram idênticos (120 bpm). Entretanto, ao se relacionar esses valores com os incrementos de FC, desde as condições de controle até o LA, constata-se que ocorreu um acréscimo de 66 bpm para o grupo de CPF, enquanto para o grupo de halterofilistas e sedentários este foi de 42 e 36 bat/min, respectivamente. Estes achados, que refletem uma maior reserva de elevação da FC ao esforço, a partir da condição de repouso, no grupo CPF, seguramente contribuíram no sentido de propiciarem nesta população, maiores valores absolutos de LA. Os resultados do presente trabalho, demonstram que os valores absolutos da FC, no momento do LA,

esta que atingiu significancia estatística ($p < 0,05$). Os valores apresentados pelos halterofilistas (mediana de 1,4 litros/min), também foram sensivelmente superiores aos dos sedentários. O que deve ser destacado, é que 2 dos halterofilistas (ADM e FDE) apresentaram valores de $\dot{V}O_2$ no LA idênticos aos 2 maiores valores apresentados pelo grupo CPF (GSP e EIB). Em contrapartida, quando esses valores de $\dot{V}O_2$ são corrigidos pelo peso corporal ($\dot{V}O_2$ ml/kg/min) há um grande destaque na superioridade do valor de mediana apresentado pelos CPF (29,9 ml/kg/min), obtendo significância estatística ($p < 0,05$) quando comparado aos demais grupos (halterofilistas = 20,0 ml/kg/min e sedentários = 18,5 ml/kg/min).

Estes resultados são concordantes com os estudos de DAVIS et al. (1979) e BALDISSERA (1992), os quais demonstraram que indivíduos com maiores capacidades aeróbias (como nosso grupo de CPF), apresentam valores mais elevados de $\dot{V}O_2$ no LA. Esses autores calcularam quanto, em percentual, o valor do $\dot{V}O_2$ obtido no LA, representava em relação ao $\dot{V}O_2$ máx, e chegaram à conclusão que indivíduos com maior capacidade aeróbia apresentam valores de $\dot{V}O_2$ no LA com um percentual maior, em relação ao $\dot{V}O_2$ máx, do que indivíduos não treinados. Para DAVIS et al (1979); WASSERMAN (1974), CHWALBINSKA-MONETA et al (1989) apud BALDISSERA (1992), indivíduos sedentários atingem o LA ao redor de 40 % do $\dot{V}O_2$ máx, enquanto indivíduos altamente treinados (atletas de elite) quanto a potência aeróbia, atingem o LA, a aproximadamente, 60% do $\dot{V}O_2$ máx. Para que pudéssemos comparar esses valores percentuais do $\dot{V}O_2$ máx citados na literatura (como indicadores do $\dot{V}O_2$ no LA), com os dados obtidos no presente trabalho, teríamos que ter obtido o $\dot{V}O_2$ máx, o que não foi possível.

nao refletem adequadamente a capacidade fisica aerobia dos individuos estudados.

Relacionando-se os valores de FC obtidos, com os valores de potência correspondentes ao LA, constata-se que para uma mesma FC de 120 bat/min (valor de mediana) apresentada pelos CPF e pelos sedentários, esta foi de 100 e 50 "Watts", respectivamente; diferença essa, estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Estes achados mostram que o treinamento fisico aeróbio desenvolvido pelos CPF proporcionou um aumento importante da capacidade de execução de trabalho aeróbio, o que está de acordo com o realizado por YOSHIDA et al (1982), o qual demonstrou que o treinamento de "endurance", realizado em 7 individuos, ampliou a potência no LA, de 75 para 100 "Watts".

Ao compararmos os valores médios de potência no LA obtidos no presente trabalho, com os referidos por BALDISSERA (1992), temos maior discrepância quanto aos valores dos sedentários, pois, em nosso estudo, os sedentários atingiram o LA em uma potência média de 60 "Watts", enquanto que no trabalho citado, esta variável atingiu o valor de 100 "Watts". Já os CPF, no presente trabalho, atingiram o LA (valor de média) com uma potência de 116 "Watts", enquanto que no trabalho de BALDISSERA (1992), nos individuos treinados esta foi de 140 "Watts". Ressalte-se, que nos halterofilistas por nós estudados, a potência média correspondente ao LA foi de 98 "Watts".

Investigou-se, também, no presente trabalho, os valores da frequência respiratória (FR) e da ventilação pulmonar (\dot{V} L/min) no momento do LA. Pode-se constatar que o valor de mediana para a FR apresentado pelo grupo CPF foi um pouco superior aos dos demais grupos (28 contra 25 dos halterofilistas e 25 dos sedentários), o que

representou uma \dot{V} L/min, com valores de 40 L/min para os CPF; 36 L/min para os halterofilistas, e 34 L/min para os sedentários. A interpretação pura e simples destes valores parece ter diferenças pouco significativas, mas quando eles são relacionados ao peso dos indivíduos nos respectivos grupos, assumem importância fisiológica. Por exemplo, o peso médio obtido do grupo de sedentários foi de 73 kilogramas e a \dot{V} (L/min) no LA foi de apenas 34 L/min; o peso médio dos halterofilistas foi de 77,5 kilogramas para uma \dot{V} (L/min) de 36, enquanto que o grupo de CPF, que apresentou uma média de peso de apenas 57 kilogramas (20 kilogramas a menos do que os halterofilistas) apresentou no LA, uma \dot{V} de 4 e 6 L/min a mais do que a referida em halterofilistas e sedentários, respectivamente. Outrossim, é importante salientar que apesar da expressiva capacidade ventilatória dos CPF em relação aos demais grupos (principalmente quando se faz a correção pelo peso corporal), e, também, apesar de existir uma correlação positiva entre a \dot{V} e o $\dot{V}O_2$ máx, a \dot{V} máxima não pode, evidentemente, predizer uma maior captação, pelos sistemas, de oxigênio (ASTRAND, RODAHL, 1987).

Esses dados: FC, \dot{V} , FR, potência, e $\dot{V}O_2$ (em valores absolutos e/ou relativos), quando comparados desde as condições de controle até o momento do LA, revelaram-nos que os incrementos do grupo CPF foram maiores, comparativamente aos demais grupos estudados, o que demonstrou sua elevada capacidade aeróbia, expressa pela maior eficiência ventilatória e expressiva potência para uma dada FC, refletindo, portanto, nestas circunstâncias, importantes processos adaptativos do sistema cárdio-respiratório.

Com relação à comparação do valores das variáveis obtidas no LA entre halterofilistas e sedentários, pôde-se concluir que o tipo de

treinamento desenvolvido pelos primeiros, provocou respostas muito similares as dos sedentarios, diferenciando-se, apenas, quanto a maior potência apresentada pelos primeiros, em razão inerentes às características genéticas e ao tipo de treinamento desenvolvido na modalidade atlética.

4.3. TESTE ANAEROBIO

Para se estudar a potência anaeróbia dos indivíduos pertencentes aos 3 grupos do presente trabalho, foi utilizado um teste de corrida de 50 metros, em pista de atletismo. Observou-se apenas o tempo, em segundos, que os indivíduos gastaram para percorrer a referida distância. O grupo de CPF apresentou um valor de mediana de 7,18 segundos, significativamente menor ($p < 0,05$) do que o apresentado pelo grupo de sedentários (8,07 segundos). O valor do grupo de halterofilistas foi de 7,70 segundos, sendo, pois, intermediário entre os 2 outros grupos. Entretanto, um dos halterofilistas (ADM) obteve o menor tempo entre todos os 15 voluntários, demonstrando que em provas desse tipo (muito rápidas), múltiplos fatores podem influenciar nos resultados: uma resposta neuromuscular mais rápida (que envolve os aspectos desde a largada como em toda a prova) pode ser um fator que tenha contribuído para que os CPF obtivessem tempos melhores, pois frequentemente, em seus treinamentos diários, executam esse trabalho; outro aspecto que pode ter contribuído para explicar a melhor performance dos CPF em relação à dos demais grupos, pode decorrer de particularidades antropométricas (menor quantidade de gordura em seu peso total); outro importante aspecto que deve ser considerado é a motivação em realizar a prova (o aspecto competitivo), mais presente em atletas do que nos sedentários; também, nesse tipo de prova, em que está envolvida a atividade anaeróbia, há que ser levantada a questão da característica das fibras musculares do indivíduo estudado (nesse tipo de prova as mais importantes são as fibras "fast twitch"), muito presentes em halterofilistas, o que, talvez, tenha contribuído para o

bom desempenho deste grupo. Finalizando, outro aspecto que deve-se observar e considerar, é a qualidade do material esportivo utilizado pelos voluntários, pois cada indivíduo utilizou calçados e vestimentas diferentes dos outros. Além de todos estes fatores que poderiam interferir nos resultados do teste, existe a influência de variáveis que não são controláveis fora do ambiente laboratorial.

CONCLUSÕES

CONCLUSOES:

01. Os dados antropométricos nos 2 grupos de atletas estudados, revelaram que houve significativas diferenças entre os mesmos, nos permitindo concluir que os tipos de exercícios por eles realizados promoveram características corporais peculiares, as quais também se mostraram diferentes das apresentadas pelo grupo controle.

02. A frequência cardíaca de repouso foi significativamente menor para o grupo CPF, em relação aos demais grupos. A frequência cardíaca de repouso dos halterofilistas foi muito similar à observada no grupo controle.

03. Maiores valores de pressão arterial sistólica, em repouso, foram observados no grupo de halterofilistas, enquanto que os valores desta variável nos CPF e sedentários foram semelhantes. O estudo da pressão arterial diastólica de repouso também apresentou valores coincidentes entre os 3 grupos.

04. O estudo da manobra de Valsalva revelou menores incrementos de frequência cardíaca por parte do grupo de halterofilistas durante os 20 primeiros segundos da manobra, sendo a maior bradicardia sinusal (dos 20 aos 40 segundos da manobra) observada no grupo controle.
05. O estudo da manobra postural passiva revelou que durante a permanência dos indivíduos em posição ortostática, o grupo CPF apresentou os menores incrementos de frequência cardíaca e de pressão arterial, dentre os 3 grupos investigados, fatores considerados como indicadores de menor tolerância ortostática.
06. As respostas de frequência cardíaca (de 0 a 10 segundos) e de pressão arterial (de 0 a 1 minuto) obtidas no teste do frio, demonstraram maior sensibilidade autonômica cardiovascular por parte do grupo CPF, em relação aos demais grupos; mas estes resultados não foram estatisticamente significantes.

07. Os incrementos de frequência cardíaca obtidos durante o exercício físico (protocolo descontinuo) dependentes do componente vagal (taquicardia rápida - 0 a 10 segundos) foram maiores por parte do grupo CPF em relação aos demais grupos, em todas as potências estudadas. Já, a resposta de frequência cardíaca observada de 1 a 4 minutos do esforço (simpático-dependente), foi significativamente menor no grupo CPF quando comparada aos valores do grupo controle, e expressivamente menor quando comparada aos valores dos halterofilistas nas potências acima de 50 "Watts". O estudo do incremento global da frequência cardíaca de 0 a 4 minutos (vago-simpático dependente), revelou inexistência de diferenças importantes entre os grupos pesquisados.
08. Os valores das respostas do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) obtidos durante a realização do protocolo contínuo não revelaram diferenças significativas entre os grupos estudados, nas potências de 25 a 200 "Watts".
09. As respostas do quociente das trocas respiratórias durante o protocolo contínuo, foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre os CPF e os sedentários, nas potências de 100 a 150 "Watts", com os primeiros apresentando menores valores. Não ocorreram diferenças significativas entre os valores dos sedentários e dos halterofilistas, e destes para os CPF.

10. O estudo da frequência cardíaca pico demonstrou similaridade entre os valores apresentados pelos 3 grupos. Já a potência pico foi significativamente maior ($p < 0,05$) para o grupo de CPF, em relação ao grupo controle. Os valores de potência pico obtidos pelos halterofilistas não atingiram significância estatística quando comparados aos do grupo controle. Esses dados revelaram, que o grupo dos CPF apresentou uma maior capacidade adaptativa do sistema cardiovascular, uma vez que este grupo desenvolveu maior potência pico para valores de frequência cardíaca pico semelhante à dos demais grupos.
11. Outra variável estudada que comprovou a eficiência da potência aeróbia dos CPF, foi o consumo de oxigênio pico ($\dot{V}O_2$ pico), expresso em mililitros por quilograma de peso por minuto. Os valores obtidos do referido grupo foram significativamente ($p < 0,05$) superiores aos dos demais grupos. Também pode-se concluir, analisando-se os dados desta variável, que os exercícios de levantamento de peso, em nada contribuíram para a melhoria do $\dot{V}O_2$ pico, pois os halterofilistas apresentaram valores muito similares aos do grupo controle.

12. O valor da resposta do consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) obtido no momento das inflexões das curvas de ventilação (\dot{V}) e de produção de dióxido de carbono ($\dot{V}CO_2$), método empregado para detectar o limiar de anaerobiose ventilatório, foi calculado em valores absolutos e revelou significativa ($p < 0,05$) superioridade dos CPF em relação aos sedentários. Quando esse valor foi corrigido pelo peso corporal (valores relativos de $\dot{V}O_2$), também ocorreu significância estatística na comparação entre o valor dos CPF com o dos halterofilistas.
13. Os valores da frequência cardíaca, da ventilação e da frequência respiratória, obtidos no momento do limiar de anaerobiose, mostraram apenas pequenas diferenças, quando comparados entre os 3 grupos. Mas, a potência no limiar de anaerobiose revelou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o valor do grupo CPF e o do grupo controle.
14. O estudo dos valores dos tempos gastos para que fossem completadas as corridas de 50 metros rasos, no teste anaeróbio, revelou que o grupo CPF apesar de ter realizado treinamento predominantemente aeróbio, foi o que apresentou o menor tempo comparativamente aos demais grupos, com valor estatisticamente significativo ($p < 0,05$) quando comparado ao apresentado pelos sedentários. Já os grupos de halterofilistas e sedentários não apresentaram diferenças significativas nos seus valores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R., VICTOR, M. Principles of neurology. 4. ed. New York : McGraw Hill, 1989.

ANDERSEN, K. L. The cardiovascular system in exercise. in: EXERCISE PHYSIOLOGY. Editor Falls, H.B., Academic, New York: p.79.

ASTRAND, P. O., RYHMING, I. A. Nomogram for calculation of aerobic capacity from pulse rate during submaximal work. J. Appl. Physiol., n.7, p. 218-221, 1954.

ASTRAND, P. O., RODAHL, K. Tratado de fisiologia do exercicio. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1987.

BADEER, H. S. Cardiovascular physiology. New York : Karger, 1984.

BALDISSERA, W. 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. Ribeirão Preto, 1992, Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP.

BERNE, R. M., LEVY, M. N. Fisiologia. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1990.

BONEN, A., McDERMOTT, J. C., HUTBER, C. A. Carbohydrate metabolism in skeletal muscle: an update of current concepts. *Int. J. Sports Med*

n.10, p. 385-401, 1989.

BOVE, A. A., LOWENTHAL, D. T. **Exercise medicine : physiological principles and clinical applications.** Orlando : Academic, 1983.

BOUCHARD, D. C. et al. **Exercise, fitness, and health: a consensus of current knowledge.** 2. ed. , Human Kinetics Books, Englang: 1990.

BROOKS, G. A., FAHEY, T. D. **Exercise physiology: human bioenergetics and its applications.** New York : Macmillan, 1985.

BROOKS, G. A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 17, n. 1, p. 22-31, 1985.

_____. Current concepts in lactate exchange. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 23, n. 8, p. 859-906, 1991.

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

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.** Campinas, 1993. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, UNICAMP.

COLAN, S. D. et al. **Left ventricular diastolic function in elite**

- athletes with physiologic cardiac hypertrophy. *J. Am. Coll. Cardiol.* n. 6, p. 545-49, 1985.
- COLAN, S. D. Mechanics of left ventricular systolic and diastolic function in physiologic hipertrophy of the athlete heart. *Cardiology Clinics.* n. 2, v. 10, p. 227-40, 1992.
- CONVERTINO, V. A. et al. Aerobic fitness does not contribute to prediction of orthostatic intolerance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, n. 5, v. 18, p. 551-556, 1986.
- CRAWFORD, M. H. Physiologic consequences of systematic training. *Cardiology Clinics.* n. 2, v. 10, p. 209-18, 1992.
- DAVIS, J.A. et al. Anaerobic threshold alternations caused by endurance training in middle-aged men. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* n. 46, p. 1039-46, 1979
- DAVIS, J.A. Anaerobic threshold: review of concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.* v. 17, p. 6-18, 1985.
- DE ROSE, E. H., FIGATTO, E., DE ROSE, R. C. Prêmio Liselott Diem de literatura desportiva : cineantropometria, Educação Física e treinamento desportivo. Brasília : SEED-MEC, 1981.
- DJOJOSUGITO, A. M., FOLKOW, B., KILSTRA, P. H. et al. Differentiated

interaction between the hypothalamic defense reaction and baroreceptor reflexes : effects on heart rate and regional flow resistance. *Acta Physiol Scand*, 78, p. 376-385, 1970.

DICKSTEIN, K. et al. A comparison of methodologies in detection of the anaerobic threshold. *Circulation* v. 81, p. 38-46 (suppl II), 1990.

ECKBERG, D. L., KIFLE, Y. T., ROBERTS, V. L. Phase relationship between normal human respiration and baroreflex responsiveness. *J. Physiol.*, n. 304, p. 489-502, 1980

ECKBERG, D. L. WALLIN, B. G. Isometric exercise modifies autonomic baroreflex responses in humans. *J. Appl. Physiol.* v. 63, n.6, p. 2325-2330. 1987.

EWING, D. J. et al. Interaction between cardiovascular responses to sustained handgrip and Valsalva manoeuvre. *British Heart Journal*, n. 38, p. 483-90, 1976.

_____. Immediate heart-rate response to standing: simple test for autonomic neuropathy in diabetes. *British Medical Journal*, n.1, p. 145-147, 1978.

FERGUSON, J. R. The physiologic basis for cardiac rehabilitation: international perspectives on adapted physical activity. Champaign: kinetics, 1987.

FLECK, S. J., DEAN, L. S. Resistance training experience and the response during resistance exercise. **J. Appl. Physiol.**, n. 63, p. 116-20, 1987.

FLECK, S. J. Cardiovascular adaptations to resistance training. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 20, n. 5, (S), p. 146-51, 1988.

FORTI, V. A. M. **Adaptações cardíco-respiratórias ao treinamento físico aeróbio em mulheres na menopausa. estudo longitudinal e transversal.** Campinas, 1993. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação Física, UNICAMP.

FOX, E. L., MATHEWS, D. K. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. 3. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1986.

FROWNFELTER, D. L. Chest physical therapy and pulmonary rehabilitation. Year Book Medical Publishers, Inc., Chicago and London : 1978.

GALLO JR., L. Ajustes cardiocirculatórios durante o exercício físico na cardiopatia chagásica crônica. Ribeirão Preto, 1972, Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP.

_____. Dinâmica circulatória de pacientes com bloqueio átrio-ventricular crônico de etiologia chagásica. Contribuição da contração atrial. Ribeirão Preto, 1977, Tese de Livre Docência - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP.

GALLO JR., L. et al. **Receptores, vias aferentes e eferentes envolvidas no exercício físico.** In : SIMPOSIO DE FISIOLOGIA DO EXERCICIO, 1978, Serra Negra, p. 12-27.

_____. Functional evaluation of sympathetic and parasympathetic in chagas disease using dynamic exercise. **Cardiovascular Res.**, n. 2, p. 922-27, 1987.

_____. The use of isometric exercise as a means of evaluating the parasympathetic contribution to the tachycardia induced by dynamic exercise in normal man. **Pflugers Arch.:** european journal of physiology, n. 412, p. 128-132, 1988.

_____. 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. 631-43, 1989.

GOLDING, L. A., MEYERS, C. R., SINNING, W.E. **Y's way to physical fitness: the complete guide to fitness testing and instruction,** 3. ed. Champaign : Human Kinetics, 1989.

GOLLNICK, P. D. et al. Enzyme activity and fiber composition in skeletal muscle of untrained and trained men. **J. Appl. Physiol.**, n. 33, p. 312-319, 1972.

GRAHAN, T. E. Introduction: human responses and adaptability to cold stress. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 20, n. 5, (Suppl), p.

S169-170, 1988.

GREEN, J. H. **The autonomic nervous system and exercise.** London : Chapman and Hall, 1990.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica.** 5. ed. Rio de Janeiro : Interamericana, 1977.

GUYTON, A. C. **Textbook of medical physiology.** 8. ed. Philadelphia: 1991.

HAKUMAKI, M. O. K. et al. Aortic baroreceptor discharge during nonhypotensive hemorrhage in anesthetized dogs. *Am. J. Physiol.*, n. 249, H393-403, 1985.

HEGG, R., LUONGO, J. **Elementos de biometria humana.** São Paulo : S. c.p., 1971.

HOUSSAY, B. **Fisiologia humana.** 5. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1984.

JOHNSON, D. G. et al. Plasma norepinephrine responses of man in cold water. *J. Appl. Physiol.*, n. 43, p. 216-20, 1977.

JULIAN, D. G. **Cardiologia.** 3. ed. Rio de Janeiro : Interamericana, 1979.

- KATONA, P. G. et al. Sympathetic and parasympathetic cardiac control in athletes and nonathletes at rest. **J. Appl. Physiol. Resp. Environ. Exerc. Physiol.**, v. 52, n. 6, p. 1652-1657, 1982.
- KLEIN, K. E. et al. Influence of stature and physical fitness on tilt table and acceleration tolerance. **Aerospace Med.**, n. 40, p. 293- 97, 1969.
- KOVRT, W. M. et al. Body composition of healthy sedentary and trained, young and older men and women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 24, n. 7, p. 832-37, 1992.
- KORNER, P. I. et al. Reflex and mechanical circulatory effects of graded Valsalva manoeuvres in normal man. **J. Appl. Physiol.** n. 40, p. 434-40, 1976.
- LeBLANC, J. et al. Autonomic nervous system and adaptation to cold in man. **J.Appl.Physiol.**, v. 39, n. 2, p. 181-86, 1975.
- _____. Effects of age, sex and physical fitness on response to local cooling. **J. Appl. Physiol.**, v. 44, n. 5, p. 813-817, 1978.
- _____. Plasma catecholamines and cardiovascular responses to cold and mental activity. **J. Appl. Pysiol.**, v. 47, n. 6, p. 1207-11, 1979.
- LEON, D. F. et al. Reflex heart rate control in man. **Am. Heart J.**, n. 80, p. 729-39, 1970.

LINDQVIST, A. Noninvasive methods to study autonomic nervous control of circulation. **Acta Physiol. Scand.**, v. 138, 588 (S), 1990.

LONGHURST, J. C. et al. Cardiovascular responses to static exercise in distance runners and weight lifters. **J. Appl. Physiol.**, v. 49, n. 4, p. 676-83, 1980.

LUFT, U. C. et al. A study of factors affecting tolerance of gravitational stress simulated by lower body negative pressure. Contract NAS9-14472. Albuquerque, NM; Lovelace-Foundation, p. 2-60, 1976.

MACDOUGALL, J. D. et al. Mitochondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training. **Med. Sci. Sports.**, n. 11, p. 164-66, 1979.

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

_____. Contribuição de mecanismos autonômicos nas modificações da frequência cardíaca induzidas pelo treinamento físico. Ribeirão Preto, 1983, Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP.

MACIEL, B. C. et al. Autonomic nervous control of the heart during dynamic exercise in normal man. *Clin. Sci.*, n.71, p. 457-60, 1986.

_____. Autonomic nervous control of the heart rate during isometric exercise in normal man. *Pflugers Arch*, : european journal of physiology, n. 408, p. 1733-77, 1987.

_____. Autonomic control of heart rate during dynamic exercise in human hyperthyroidism. *Clin. Science*, n. 75, p. 209-15, 1988.

_____. Leg endurance training has no effect on the autonomic control of heart rate during isometric exercise. *Brazilian J. Med. Biol. Res.*, n. 22, p. 225-32, 1989.

MARIN NETO, J. A. et al. Postural reflexes in chronic chagas heart disease. Heart rate and arterial pressure responses. *Cardiology*, n. 60, p. 343-57, 1975.

_____. Mechanisms of tachycardia on standing : studies in normal individuals and chronic chagas patients. *Cardiovascular Res.*, n. 14, p. 541-50, 1980.

_____. Effect of parasympathetic impairment on the haemodynamic response to handgrip in Chaga's heart disease. *Brazilian Heart Journal*, n. 55, p. 204-10, 1986.

MARTIN, E. C. et al. Autonomic mechanisms in hemodynamic responses to isometric exercise. **The Journal of Clinical Investigation**, vol. 54, p. 104-15, jul. 1971.

MARTINEZ, E. E. F. Avaliação da função ventricular através do exercício físico dinâmico e isométrico. In: SIMPOSIO DE FISILOGIA DO EXERCICIO, 1978, Serra Negra, p. 34-38.

MATHEWS, D. K. Medidas de avaliação em educação física. Rio de Janeiro : Interamericana, 1980.

McCOY, E. D. et al. Cardiovascular responses to combined rythmic and isometric exercise in humans. *Eur. J. Appl. Phisiol.*, n. 62, p. 305-309, 1991.

McLEOD, J. G., TUCK, R. R. Disorders of the autonomic nervous system: Investigation and treatment. *Ann Neurol*, n. 21, p. 519-29, 1987.

MOREHOUSE, L. E., MILLER JR., A. T. *Fisiologia del ejercicio : adaptaciones circulatorias durante el ejercicio*. 9. ed., Buenos Aires, : El Ateneo, 1986.

MORGAN, J. B. et al. Effect of aerobic conditioning on cardiovascular response to isometric exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 52, n.5, p. 1257-260, 1982.

NADEL, E. R. Physiological adaptations to aerobic training. **American scientist**, v. 73, 1985.

PASCHOAL, M. A. Controles autonômicos vasculares ao repouso e na atividade física dinâmica. Campinas, 1990. Monografia - Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP.

PEARSON, A. C. et al. Left ventricular diastolic function in weight lifters. **Am. J. Cardiol.** n. 58, p. 1254-59, 1986.

POLLOCK, M. L., WILMORE, J. H., FOX III, S. M. Exercícios na saúde e na doença : avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. s. e., Rio de Janeiro : Medsi, 1986.

RAAB, W. et al. Cardiac adrenergic preponderance due to lack of physical exercise and its pathogenic implications. **Am. J. Cardiol.** 5: 300, 1960.

RAVEN, P. B. et al. Physical fitness and cardiovascular response to lower body negative pressure. **J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.**, n. 56, p. 138-144, 1984.

RIEBE, D. et al. The blood pressure response to exercise in anabolic steroid users. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 24, n. 6, p. 633-637, 1992.

ROBINSON, B. F. et al. Control of heart rate by autonomic nervous system : studies in man on the interrelation between baroreceptor

- mechanism and exercise. *Circulation Res.*, n. 19, p.400, 1966.
- ROSENTHAL, M. J., NALIBOFF, B. Postural hipotension: its meaning and management in the elderly. *Geriatrics*, v. 43, n. 12, p. 31-42, dec. 1988.
- ROWELL, L. B. *Human circulation regulation during physical stress*. New York : Oxford University, 1986.
- SCHMIDT, R. F. *Neurofisiologia*. 4. ed., São Paulo : EPU, 1979.
- SELKURT, E. E. *Fisiologia*. 5. ed., Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1986.
- SHARKEY, B. J. *Coaches guide to sport physiology*. Champaign : Human kinetics, 1986.
- SHARPEY-SCHAFFER, E. P. Effects of Valsalva's manoeuvre on the normal man and falling circulation. *Br. Med. J.* i, p. 693-95, 1955.
- SOUZA, R. R. *Avaliação biométrica em Educação Física*. Brasília : MEC/SEED, 1981.
- STEGEMANN, J. A. et al. Influence of fitness on the blood pressure control system in man. *Aerospace Med.*, n. 45, p. 45-48, 1974.
- SUTTON, J. R. VO2 max - new concepts on an old theme. *Med. Sci.*

Sports Exerc., v. 24, n. 1, p. 26-29, 1992.

TESCH, P. A. Skeletal muscle adaptations consequent to long-term heavy resistance exercise. **Med. Sci. Sports Exerc.** v. 20, n. 5, 1988.

THOMAS, J. R. et al. Adrenergic responses to cognitive activity in a cold environment. **J. Appl. Physiol.**, v.68, n. 3, p. 962-66, 1990.

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.

VANDER, A. J., SHERMAN, J. H., LUCIANO, D. S. **Fisiologia humana.** 3. ed., São Paulo : MacGraw Hill do Brasil, 1982.

VANDERVAEL, F. **Biométrie humaine.** 3. ed., Paris : Masson, 1980.

VICTOR, R.G. et al. Differential control of heart rate and sympathetic nerve activity during dynamic exercise. **J. Clin. Invest.**, n. 79, p. 508-16, 1987.

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

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

1984 (suppl.).

WASSERMAN, K. et al. Gas exchange theory and lactic acidosis (anaerobic) threshold. *Circulation*, n. 81, p. 14,30. (suppl.II), 1990.

WENNERGREN, G., LISANDER, B., OBERG, B. Interaction between hypothalamic defense reaction and cardiac ventricular receptor reflexes. *Acta Physiol. Scand.*, n. 96, p. 532-47, 1976.

YOSHIDA, T. et al. Endurance training regimen based upon arterial blood lactate: effects on anerobic threshold. *Eur. J. Appl. Physiol.*, n. 49, p. 223-30, 1982.

ZANINI, A. C., OGA, S. *Farmacologia aplicada*. São Paulo : Atheneu, 1985.

ZOHMAN, L. R., PHILLIPS, R. E. *Progressos em reabilitação cardíaca*. São Paulo : Manole, 1978. v.1.

APÊNDICE A

Tabela A1. Valores da frequência cardíaca de repouso (posição supina)

SEDENTARIOS		HALTEROFILISTAS		CORREDORES	
VOL	VALOR	VOL	VALOR	VOL	VALOR
SKS	90	RJF	84	EV	66
CAZ	72	RDP	84	EIB	54
FON	84	FDE	78	ERB	54
PPM	96	ADM	66	GSP	66
JMC	84	RCS	78	JBA	54

AMPL <	72		66		54
10.Q	84		78		54
MED	84		78		54
30.Q	90		84		66
AMPL >	96		84		66

VOL=voluntários

Frequência cardíaca = batimentos/minuto

AMPL < e > = amplitude menor e maior

MED = mediana

Q = quartil

Tabela A2. Valores da pressão arterial de repouso (posição supina)

SEDENTARIOS			HALTEROFILISTAS			CORREDORES		
VOL	FAS	PAD	VOL	FAS	PAD	VOL	FAS	PAD
SKS	110	80	RJF	140	85	GSF	125	90
FON	110	70	ADM	120	80	EV	120	75
JMC	120	80	FDE	145	90	EIB	115	80
PPM	130	70	RJF	145	100	JBA	120	80
CAZ	120	90	RCS	120	70	ERB	120	80

AMPL<	110	70		120	70		115	75
1o.Q	110	70		120	80		120	80
MED	120	80		140	85		120	80
3o.Q	120	80		145	90		120	80
AMPL>	130	90		145	100		125	90

VOL = voluntários

FAS = pressão arterial sistólica em milímetros de mercúrio

PAD = pressão arterial diastólica em milímetros de mercúrio

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

MED = mediana

Tabela A3. Variações da frequência cardíaca durante a manobra de Valsalva:

0 a 10 segundos			0 a 20 segundos		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: 24	RJF: 18	GSP: 18	JMC: 48	RJF: 06	GSP: 42
PPM: 12	RCS: 00	EIB: 12	PPM: 18	RCS: 18	EIB: 30
FON: 24	ADM: 06	JBA: 18	FON: 24	ADM: 24	JBA: 30
CAZ: 24	FDE: 06	ERB: 12	CAZ: 48	FDE: 00	ERB: 12
SKS: 18	RJP: 06	EV: 18	SKS: 18	RJP: 30	EV: 24
AMPL < : 12	00	12	18	00	12
1o. Q : 18	06	12	18	06	24
MEDIANA : 24	06	18	24	18	30
3o. Q : 24	06	18	48	24	30
AMPL > : 24	18	18	48	30	42

20 a 30 segundos			20 a 40 segundos		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: - 54	RJF: - 30	GSP: - 42	JMC: - 66	RJF: - 36	GSP: - 36
PPM: - 42	RCS: - 18	EIB: - 30	PPM: - 48	RCS: - 24	EIB: - 36
FON: - 42	ADM: - 24	JBA: - 24	FON: - 36	ADM: - 36	JBA: - 30
CAZ: - 42	FDE: - 12	ERB: - 06	CAZ: - 48	FDE: - 18	ERB: - 06
SKS: - 24	RJP: - 42	EV: - 18	SKS: - 24	RJP: - 48	EV: - 30
AMPL < : - 54	- 42	- 42	- 66	- 48	- 36
1o. Q : - 42	- 30	- 30	- 48	- 36	- 36
MEDIANA : - 42	- 24	- 24	- 48	- 36	- 30
3o. Q : - 42	- 18	- 18	- 36	- 24	- 30
AMPL > : - 24	- 12	- 06	- 24	- 18	- 06

AMPL < e > = amplitudes menor e maior;

Q = quartil

Frequência cardíaca em batimentos por minuto

Tabela A4. Variações da frequência cardíaca durante a manobra postural passiva:

0 a 10 segundos			!	1 a 5 minutos		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	!	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: 12	RJF: 18	GSP: 00	!	JMC: 00	RJF: 00	GSP: 06
PPM: 12	RCS: 12	EIB: 06	!	PPM: - 06	RCS: 06	EIB: 00
FON: 12	ADM: 06	JBA: 24	!	FON: 18	ADM: 00	JBA: - 12
CAZ: 18	FDE: 12	ERB: 12	!	CAZ: - 06	FDE: 00	ERB: 12
SKS: 12	RJP: 36	EV: 00	!	SKS: 06	RJP: 06	EV: 00
AMPL < : 12	06	00	!	- 06	00	- 12
1o. Q : 12	12	00	!	- 06	00	00
MEDIANA : 12	12	06	!	00	00	00
3o. Q : 12	18	12	!	06	06	06
AMPL > : 18	36	24	!	18	06	12
5 minutos a 10 segundos após			!	5 minutos a 20 segundos após		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	!	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: - 12	RJF: - 12	GSP: - 06	!	JMC: - 18	RJF: - 06	GSP: - 06
PPM: - 06	RCS: - 12	EIB: - 12	!	PPM: - 06	RCS: - 18	EIB: - 12
FON: - 24	ADM: - 18	JBA: 00	!	FON: - 30	ADM: - 18	JBA: - 06
CAZ: - 06	FDE: - 12	ERB: - 06	!	CAZ: - 12	FDE: - 12	ERB: - 12
SKS: - 06	RJP: - 30	EV: 00	!	SKS: - 18	RJP: - 36	EV: - 06
AMPL < : - 24	- 30	- 12	!	- 30	- 36	- 12
1o. Q : - 12	- 18	- 06	!	- 18	- 18	- 12
MEDIANA : - 06	- 12	- 06	!	- 18	- 18	- 06
3o. Q : - 06	- 12	00	!	- 12	- 12	- 06
AMPL > : - 06	- 12	00	!	- 06	- 06	- 06

AMPL (e) = amplitudes menor e maior;

Q = quartil

Frequência cardíaca em batimentos por minuto

Tabela A5. Variações da pressão arterial durante a manobra postural passiva:

PA sistólica 0 a 10 segundos			PA diastólica 0 a 10 segundos		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: 00	RJF: 10	GSP: -10	JMC: 10	RJF: 20	GSP: -10
PPM: 00	RCS: 00	EIB: 05	PPM: 10	RCS: 05	EIB: 00
FON: 00	ADM: -05	JBA: -10	FON: 10	ADM: 10	JBA: 10
CAZ: -20	FDE: -05	ERB: -10	CAZ: 05	FDE: -10	ERB: -10
SKS: 00	RJP: -20	EV: -10	SKS: 20	RJP: 05	EV: 00
AMPL < : -20	-20	-10	05	-10	-10
1o. Q : 00	-05	-10	10	05	-10
MEDIANA : 00	-05	-10	10	05	00
3o. Q : 00	00	-10	10	10	00
AMPL > : 00	10	05	20	20	00

PA sistólica 1 a 5 minutos			PA diastólica 1 a 5 minutos		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: -05	RJF: 00	GSP: 05	JMC: 05	RJF: 10	GSP: -10
PPM: 00	RCS: -05	EIB: 05	PPM: 10	RCS: 10	EIB: 00
FON: -05	ADM: 05	JBA: -05	FON: -10	ADM: 05	JBA: 10
CAZ: 10	FDE: 05	ERB: 05	CAZ: 00	FDE: 25	ERB: 05
SKS: 05	RJP: 00	EV: -05	SKS: 05	RJP: 10	EV: 00
AMPL < : -05	-05	-05	-10	05	-10
1o. Q : -05	00	-05	00	10	00
MEDIANA : 00	00	05	05	10	00
3o. Q : 05	05	05	05	10	05
AMPL > : 10	05	05	10	25	10

AMPL < e > = amplitudes menor e maior;

Q = quartil

PA = Pressão Arterial em milímetros de mercúrio (mmHg)

Tabela A6. Deltas de pressão arterial durante a manobra postural passiva:

PA sistólica 5 min. a 1 min. após			!	PA diastólica 5 min. a 1 min. após		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	!	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: -05	RJF: -20	GSP: -10	!	JMC: -10	RJF: -15	GSP: -10
PPM: 05	RCS: 10	EIB: 05	!	PPM: -20	RCS: -15	EIB: 00
FON: 10	ADM: 10	JBA: 00	!	FON: 00	ADM: -15	JBA: -15
CAZ: -05	FDE: 20	ERB: -10	!	CAZ: -20	FDE: -15	ERB: -20
SKS: -05	RJP: 05	EV: -05	!	SKS: -25	RJP: -10	EV: -10
AMPL < : -05	-20	-10	!	-25	-15	-20
1o. Q : -05	05	-10	!	-20	-15	-15
MEDIANA : -05	10	05	!	-20	-15	-10
3o. Q : 05	10	05	!	-10	-15	-10
AMPL > : 10	20	00	!	00	-10	00

PA sistólica 5 min. a 2 min. após			!	PA diastólica 5 min. a 2 min. após		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	!	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC: 05	RJF: -20	GSP: 00	!	JMC: -20	RJF: -40	GSP: -10
PPM: 05	RCS: 15	EIB: 05	!	PPM: -20	RCS: -15	EIB: 00
FON: 15	ADM: 00	JBA: 10	!	FON: 00	ADM: -05	JBA: -10
CAZ: -05	FDE: 20	ERB: 00	!	CAZ: -10	FDE: -10	ERB: -20
SKS: 00	RJP: 05	EV: 05	!	SKS: -25	RJP: -20	EV: -10
AMPL < : -05	-20	00	!	-25	-40	-20
1o. Q : 00	00	00	!	-20	-20	-10
MEDIANA : 05	05	05	!	-20	-15	-10
3o. Q : 05	15	05	!	-10	-10	-10
AMPL > : 15	20	10	!	00	-05	00

AMPL < e > = amplitudes menor e maior;

Q = quartil

PA = Pressão Arterial em milímetros de mercúrio (mmHg)

Tabela A7. Incrementos de frequência cardíaca de 0 a 10 segundos durante o teste do frio

SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC : 12	RJF : 12	GSP : 12
PPM : 12	RCS : 18	EIB : 12
FON : 12	ADM : 06	JBA : 06
CAZ : 06	FDE : 00	ERB : 12
SKS : 00	RJP : 06	EV : 12
AMPL < : 00	00	06
1o. Q : 06	06	12
MEDIANA : 12	06	12
3o. Q : 12	12	12
AMPL > : 12	18	12

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

Frequência cardíaca em batimentos por minuto

Tabela A8. Variações da pressão arterial de 0 a 1 minuto durante o teste do frio

PRESSÃO ARTERIAL SISTOLICA (mmHg)			PRESSÃO ARTERIAL DIASTOLICA (mmHg)		
SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES	SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC : 20	RJF : 10	GSP : 20	JMC : 15	RJF : 30	GSP : 10
PPM : 10	RCS : 10	EIB : 20	PPM : 20	RCS : 10	EIB : 10
FON : 30	ADM : 20	JBA : 15	FON : 15	ADM : 05	JBA : 30
CAZ : 05	FDE : 05	ERB : 20	CAZ : 05	FDE : 10	ERB : 10
SKS : 20	RJP : 10	EV : 30	SKS : 05	RJP : 10	EV : 05
AMPL < : 05	05	15	05	05	05
1o. Q : 10	10	20	10	10	10
MEDIANA : 20	10	20	15	10	10
3o. Q : 20	10	20	15	10	10
AMPL > : 30	20	30	20	30	30

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

Pressão arterial em milímetros de mercúrio (mmHg)

Tabela A9. Incrementos de frequência cardíaca de 0 a 10 segundos obtido nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo descontínuo

	VOL	25W	50W	75W	100W	125W	150W	175W	200W	225W	250W	275W	300W
S													
E	C.A.Z.!	6	0	12	18	12	12	--	--	--	--	--	--
D	F.D.N.!	6	0	12	18	--	--	--	--	--	--	--	--
E	P.P.M.!	18	18	30	24	--	--	--	--	--	--	--	--
M	J.M.C.!	24	36	30	24	30	--	--	--	--	--	--	--
T	S.K.S.!	6	24	12	24	6	--	--	--	--	--	--	--
AMPL <													
		6	0	12	18								
1o. Q													
		6	0	12	18								
MEDIANA													
		6	18	12	24								
3o. Q													
		18	24	30	24								
AMPL >													
		24	36	30	24								
H													
A	F.D.E.!	6	6	6	12	18	12	6	0	--	--	--	--
L	R.J.F.!	24	24	12	12	30	18	18	--	--	--	--	--
T	R.J.P.!	18	30	24	42	--	--	--	--	--	--	--	--
E	A.D.M.!	12	12	18	18	30	18	18	18	12	18	--	--
R	R.C.S.!	0	0	6	6	12	6	6	--	--	--	--	--
AMPL <													
		0	0	6	6	12	6	6					
1o. Q													
		6	6	6	12	18	12	18					
MEDIANA													
		12	12	12	12	24	15	18					
3o. Q													
		18	24	18	18	30	18	18					
AMPL >													
		24	30	24	42	30	18	18					
C													
G	E.V.!	18	12	12	6	24	18	30	24	24	18	30	36
R	E.I.B.!	24	36	12	24	24	42	30	30	42	36	42	36
R	E.R.B.!	12	18	24	18	18	24	12	24	24	18	--	--
E	G.S.P.!	36	24	24	36	30	30	36	30	--	--	--	--
D	J.B.A.!	36	36	42	36	36	36	36	72	--	--	--	--
AMPL <													
		12	12	12	6	18	18	12					
1o. Q													
		18	18	12	18	24	24	30					
MEDIANA													
		24	24	24	24	24	30	30					
3o. Q													
		36	36	24	36	30	36	36					
AMPL >													
		36	36	42	36	36	42	36					

VOL = voluntario; W = Watts; frequência cardíaca em batimentos/minuto; AMPL < e > = amplitude menor e maior; Q = quartil.

Tabela A18. Incrementos de frequência cardíaca de 1 a 4 minutos obtidos nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo descontínuo

	VOL	25W	50W	75W	100W	125W	150W	175W	200W	225W	250W	275W	300W
<hr/>													
S													
E	C.A.Z.	0	6	12	6	12	24	--	--	--	--	--	--
D	F.O.N.	6	6	18	18	--	--	--	--	--	--	--	--
E	P.P.M.	6	12	12	30	--	--	--	--	--	--	--	--
N	J.M.C.	0	0	6	12	18	--	--	--	--	--	--	--
T	S.K.S.	6	6	24	30	30	--	--	--	--	--	--	--
<hr/>													
	AMPL <	0	0	6	6								
	1o. Q	0	6	12	12								
	MEDIANA	6	6	12	18								
	3o. Q	6	6	18	30								
	AMPL >	6	12	24	30								
<hr/>													
H													
A	F.D.E.	-6	-6	6	18	12	18	24	12	--	--	--	--
L	R.J.F.	-12	-12	12	0	12	0	18	--	--	--	--	--
T	R.J.P.	6	0	18	24	--	--	--	--	--	--	--	--
E	A.D.N.	-6	0	-6	0	12	12	12	18	24	24	--	--
R	R.C.S.	0	6	6	6	18	24	24	--	--	--	--	--
<hr/>													
	AMPL <	-12	-12	-6	0	12	0	12					
	1o. Q	-6	-6	6	0	12	12	18					
	MEDIANA	-6	0	6	6	12	15	21					
	3o. Q	0	0	12	18	12	18	24					
	AMPL >	6	6	18	24	18	24	24					
<hr/>													
C													
D	E.V.	-6	-12	-6	0	12	0	0	6	6	6	6	18
R	E.I.B.	-6	6	-6	-6	0	0	12	6	0	18	12	18
R	E.R.B.	0	-6	-6	0	-6	-6	0	6	18	12	--	--
E	G.S.P.	-6	-6	-6	6	-6	0	6	12	--	--	--	--
D	J.B.A.	12	6	6	0	12	30	24	18	--	--	--	--
<hr/>													
	AMPL <	-6	-12	-6	-6	-6	-6	0					
	1o. Q	-6	-6	-6	0	-6	0	0					
	MEDIANA	-6	-6	-6	0	0	0	6					
	3o. Q	0	6	-6	0	12	0	12					
	AMPL >	12	6	6	6	12	30	24					

VOL = voluntário; W = Watts; frequência cardíaca em batimentos/minuto; AMPL < e > = amplitude menor e maior; Q = quartil.

Tabela A11. Incrementos de frequência cardíaca de 0 a 4 minutos obtidos nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo descontínuo:

	VOL	25W	50W	75W	100W	125W	150W	175W	200W	225W	250W	275W	300W
S													
E	C.A.Z.!	12	24	42	48	54	60	--	--	--	--	--	--
D	F.O.N.!	18	36	48	60	--	--	--	--	--	--	--	--
E	P.P.M.!	24	42	48	66	--	--	--	--	--	--	--	--
N	J.N.C.!	18	30	42	54	66	--	--	--	--	--	--	--
T	S.K.S.!	18	30	36	54	66	--	--	--	--	--	--	--
AMPL <													
		12	24	36	48								
1o. Q													
		18	30	42	54								
MEDIANA													
		18	30	42	54								
3o. Q													
		18	36	48	60								
AMPL >													
		24	42	48	66								
H													
A	F.D.E.!	0	12	12	36	48	42	54	54	--	--	--	--
L	R.J.F.!	24	30	36	36	66	54	72	--	--	--	--	--
T	R.J.P.!	24	42	60	72	--	--	--	--	--	--	--	--
E	A.D.M.!	6	18	18	30	48	48	60	60	60	72	--	--
R	R.C.S.!	6	12	24	30	54	48	60	--	--	--	--	--
AMPL <													
		0	12	12	30	48	42	54					
1o. Q													
		6	12	18	30	48	48	60					
MEDIANA													
		6	18	24	36	51	48	60					
3o. Q													
		24	30	36	36	54	48	60					
AMPL >													
		24	42	60	72	66	54	72					
C													
D	E.V.!	12	12	18	30	36	42	60	60	60	66	72	84
R	E.I.B.!	18	36	18	36	42	54	60	60	66	72	84	84
R	E.R.B.!	0	18	30	36	48	60	54	72	78	78	--	--
E	G.S.P.!	24	24	42	60	72	72	96	90	--	--	--	--
D	J.B.A.!	24	30	42	54	78	84	90	84	--	--	--	--
AMPL <													
		0	12	18	30	36	42	54					
1o. Q													
		12	18	18	36	42	54	60					
MEDIANA													
		18	24	30	36	48	60	60					
3o. Q													
		24	30	42	54	72	72	90					
AMPL >													
		24	36	42	60	78	84	96					

VOL = voluntário; W = Watts; frequência cardíaca em batimentos/minuto; AMPL < e > = amplitude menor e maior; Q = quartil.

Tabela A12. Valores do consumo de oxigênio (L/min.) dos sedentários obtidos nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo contínuo

! VOL !	! R !	! 25W !	! 50W !	! 75W !	! 100W !	! 125W !	! 150W !	! 175W !	! 200W !	! 225W !	! 250W !	! 275W !	! 300W !
C.A.Z.	0.388	1.001	1.190	1.421	1.700	2.030	2.296	2.552	2.562	2.956	--	--	--
F.D.N.	0.253	0.794	0.984	1.052	1.393	1.660	1.803	1.911	--	--	--	--	--
P.P.M.	0.465	1.215	1.394	1.533	1.872	2.150	2.380	2.600	--	--	--	--	--
J.M.C.	0.324	0.930	1.200	1.486	1.750	1.970	2.261	2.500	2.650	--	--	--	--
S.K.S.	0.321	0.973	1.388	1.455	1.700	1.916	2.300	--	--	--	--	--	--
Média	0.350	0.982	1.231	1.389	1.683	1.945	2.208	2.390	2.606	2.956	--	--	--
dp	0.07	0.15	0.16	0.19	0.17	0.18	0.23	0.32	0.06	--	--	--	--
AMPL <		0.984		1.393		1.803							
1o. Q		1.190		1.700		2.261							
MEDIANA		1.200		1.700		2.296							
3o. Q		1.388		1.750		2.300							
AMPL >		1.394		1.872		2.380							

W = Watts

VOL = voluntário

R = repouso

dp = desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

L/min = litros por minuto

Tabela A13. Valores do consumo de oxigênio (L/min.) dos halterofilistas obtidos nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo contínuo

! VOL !	R !	25W !	50W !	75W !	100W !	125W !	150W !	175W !	200W !	225W !	250W !	275W !	300W !
F.D.E.!	0.447	0.950	1.223	1.450	1.590	1.909	2.170	2.434	2.517	2.690	2.890	3.131	3.229
R.J.F.!	0.458	1.100	1.231	1.530	1.800	1.970	2.200	2.350	2.570	--	--	--	--
R.J.P.!	0.375	0.990	1.113	1.180	1.800	1.076	2.070	2.230	2.400	--	--	--	--
A.D.M.!	0.401	1.135	1.320	1.600	1.952	2.170	2.469	2.630	2.900	3.070	3.203	3.400	3.620
R.C.S.!	0.338	0.997	1.244	1.452	1.781	2.015	2.227	2.473	2.612	--	--	--	--
Média !	0.403	1.034	1.226	1.442	1.784	1.988	2.227	2.425	2.601	2.880	3.046	3.265	3.424
dp !	0.04	0.07	0.07	0.15	0.12	0.11	0.14	0.14	0.18	0.26	0.22	0.19	0.27
AMPL <			1.113		1.590		2.070		2.400				
1o. Q			1.223		1.781		2.170		2.517				
MEDIANA			1.231		1.800		2.200		2.570				
3o. Q			1.244		1.800		2.227		2.612				
AMPL >			1.320		1.952		2.469		2.900				

M = Watts

VOL = voluntário

R = repouso

dp = desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

L/min = litros por minuto

Tabela A14. Valores do consumo de oxigênio (L/min.) dos corredores obtidos nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo contínuo

! VOL !	R !	25W !	50W !	75W !	100W !	125W !	150W !	175W !	200W !	225W !	250W !	275W !	300W !
E.V. !	0.365	0.960	1.100	1.315	1.650	1.944	2.181	2.200	2.697	2.739	2.780	3.000	3.399
E.I.B. !	0.266	0.763	0.778	1.244	1.510	1.700	2.172	2.450	2.520	2.679	2.900	3.200	3.100
E.R.B. !	0.301	1.000	1.100	1.370	1.750	1.960	2.169	2.350	2.463	2.756	2.912	3.076	3.306
G.S.P. !	0.264	0.922	1.132	1.327	1.790	1.942	2.241	2.565	2.800	2.952	3.344	3.527	3.750
J.B.A. !	0.332	1.025	1.200	1.533	1.757	2.037	2.383	2.974	2.993	3.042	3.386	3.611	--
Média !	0.305	0.934	1.063	1.357	1.691	1.932	2.229	2.507	2.696	2.833	3.064	3.282	3.388
dp !	0.04	0.10	0.16	0.10	0.11	0.09	0.09	0.29	0.21	0.15	0.27	0.27	0.27
AMPL <		0.778		1.510		2.169		2.463					
1o. Q		1.100		1.650		2.172		2.520					
MEDIANA		1.100		1.750		2.181		2.697					
3o. Q		1.132		1.757		2.241		2.800					
AMPL >		1.200		1.790		2.383		2.993					

W = Watts

VOL = voluntário

R = repouso

dp = desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

L/min = litros por minuto

Tabela A15. Valores do quociente respiratório dos sedentários obtidos nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo contínuo

VOL	R	25W	50W	75W	100W	125W	150W	175W	200W	225W	250W	275W	300W
C.A.Z.	0.75	0.76	0.78	0.79	0.82	0.86	0.99	1.05	1.15	1.25	--	--	--
F.O.N.	0.72	0.81	0.82	0.93	0.97	1.02	1.13	1.23	--	--	--	--	--
P.P.M.	0.71	0.80	0.84	0.91	0.97	1.04	1.12	1.19	--	--	--	--	--
J.M.C.	0.81	0.79	0.82	0.90	0.93	0.92	1.06	1.07	1.14	--	--	--	--
S.K.S.	0.72	0.70	0.78	0.85	0.88	0.98	1.05	--	--	--	--	--	--
Média	0.74	0.77	0.80	0.87	0.91	0.96	1.07	1.13	1.14	1.25	--	--	--
dp	0.04	0.04	0.02	0.05	0.06	0.07	0.05	0.08					
AMPL <			0.78		0.82		0.99						
1o. Q			0.78		0.88		1.05						
MEDIANA			0.82		0.93		1.06						
3o. Q			0.82		0.97		1.12						
AMPL >			0.84		0.97		1.13						

W = Watts

VOL = voluntário

R = repouso

dp = desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

Tabela A16. Valores do quociente respiratório dos halterofilistas obtidos nas respectivas potências
em cicloergômetro no protocolo contínuo

VOL	R	25W	50W	75W	100W	125W	150W	175W	200W	225W	250W	275W	300W
F.D.E.	0.83	0.91	0.83	0.88	0.82	0.88	0.91	0.98	0.97	0.99	1.02	1.04	1.05
R.J.F.	0.92	0.86	0.87	0.93	0.94	0.95	0.98	0.98	0.98	--	--	--	--
R.J.P.	0.75	0.76	0.83	0.86	0.93	1.06	1.09	1.15	1.17	--	--	--	--
A.D.M.	0.76	0.77	0.76	0.77	0.78	0.82	0.85	0.92	0.91	0.88	1.00	1.02	1.05
R.C.S.	0.83	0.81	0.78	0.81	0.92	0.95	1.00	1.11	1.16	--	--	--	--
Média	0.81	0.82	0.81	0.83	0.87	0.93	0.96	1.02	1.03	0.93	1.01	1.03	1.05
dp	0.06	0.06	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.11	0.07	0.01	0.01	

AMPL <			0.76		0.76		0.85		0.91				
1o. Q			0.78		0.82		0.91		0.97				
MEDIANA			0.83		0.92		0.98		0.98				
3o. Q			0.83		0.93		1.00		1.16				
AMPL >			0.87		0.94		1.09		1.17				

W = Watts

VOL = voluntário

R = repouso

dp = desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

Tabela A17. Valores do quociente respiratório dos corredores obtidos nas respectivas potências em cicloergômetro no protocolo contínuo

! VOL !	! R !	! 25W !	! 50W !	! 75W !	! 100W !	! 125W !	! 150W !	! 175W !	! 200W !	! 225W !	! 250W !	! 275W !	! 300W !
E.V.	0.79	0.76	0.78	0.77	0.79	0.82	0.86	0.82	0.94	0.95	0.98	0.97	0.96
E.I.B.	0.84	0.73	0.83	0.77	0.79	0.83	0.85	0.88	0.91	0.93	0.98	0.98	0.97
E.R.B.	0.78	0.78	0.77	0.77	0.75	0.82	0.82	0.84	0.87	0.89	0.91	0.94	0.95
G.S.P.	0.86	0.83	0.84	0.86	0.91	0.92	0.95	0.98	1.04	1.06	1.10	1.12	1.17
J.B.A.	0.81	0.77	0.81	0.77	0.79	0.85	0.89	0.92	1.00	0.98	0.97	1.01	--
Média	0.81	0.77	0.80	0.78	0.80	0.84	0.86	0.88	0.95	0.96	0.97	1.00	1.01
dp	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.10
AMPL <			0.77		0.75		0.80		0.87				
1o. Q			0.78		0.79		0.82		0.91				
MEDIANA			0.81		0.79		0.85		0.94				
3o. Q			0.83		0.79		0.89		1.00				
AMPL >			0.84		0.91		0.95		1.04				

W = Watts

VDL = voluntário

R = repouso

dp = desvio padrão

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

Tabela A18. Valores de Frequência Cardíaca Pico, Potência Pico e

VO2(ml/kg/min) pico entre os grupos

SEDENTARIOS	FC pico	Potência pico	VO2(ml/kg/min/) pico
CAZ	180	225	42.8
FON	174	175	27.9
PPM	168	175	39.1
JMC	168	200	33.0
SKS	174	150	28.3
AMPL <	168	150	27.9
1o. Q	168	175	28.3
MEDIANA	174	175	33.0
3o. Q	174	200	39.1
AMPL >	180	225	42.8
HALTEROFIL.	FC pico	Potência pico	VO2 (ml/kg/min) pico
FDE	174	300	37.1
RJP	210	200	34.6
RJF	162	200	34.7
ADM	168	300	43.6
RCS	144	200	35.0
AMPL <	144	200	34.6
1o. Q	162	200	34.7
MEDIANA	168	200	35.0
3o. Q	174	300	37.1
AMPL >	210	300	43.6
CORREDORES	FC pico	Potência pico	VO2 (ml/kg/min) pico
EV	168	300	57.5
EIB	156	300	49.2
ERB	168	300	57.6
GSP	180	300	77.3
JBA	162	275	61.4
AMPL <	156	275	49.2
1o. Q	162	300	57.5
MEDIANA	168	300	57.6
3o. Q	168	300	61.4
AMPL >	180	300	77.3

FC = frequência cardíaca/batimentos por minuto;

VO2 (ml/kg/min) = consumo de oxigênio por mililitro por quilograma por minuto;

Potência em "Watts";

AMPL < e > = amplitude menor e maior;

Q = quartil

Tabela A19. Valores das variáveis cardíaco-respiratórias e potências obtidos
no limiar de anaerobiose detectado pelo método ventilatório.

	VOL	VO2 (ml/kg/min)	VO2 (L/min)	FC	P	V L/min	FR
S							
E	SKS	16.7	1.3	132	50	32.2	16.6
D	CAZ	20.5	1.4	120	75	34.1	24.7
E	FDN	14.4	0.9	120	50	25.4	20.9
N	PPM	20.9	1.3	120	50	35.7	26.9
T	JMC	18.5	1.4	144	75	39.6	30.2
AMPL <							
		14.4	0.9	120	50	25.4	16.6
1o. Q							
		16.7	1.3	120	50	32.2	20.9
MEDIANA							
		18.5	1.3	120	50	34.1	24.7
3o. Q							
		20.5	1.4	132	75	35.7	26.9
AMPL >							
		20.9	1.4	144	75	39.6	30.2
H							
A	RJF	17.0	1.2	114	65	28.2	14.9
L	RJF	18.9	1.3	142	75	29.4	14.6
T	FDE	20.8	1.8	120	125	44.0	29.2
E	ADM	25.5	2.1	130	125	44.5	25.0
R	RCS	20.0	1.4	120	100	35.9	20.0
AMPL <							
		17.0	1.2	114	65	28.2	14.6
1o. Q							
		18.9	1.3	120	75	29.4	14.9
MEDIANA							
		20.0	1.4	120	100	35.9	25.0
3o. Q							
		20.8	1.8	130	125	44.0	20.0
AMPL >							
		25.5	2.1	142	125	44.5	29.2
C							
O	ERB	29.9	1.7	120	100	34.1	27.6
R	EIB	34.4	2.1	114	165	48.2	22.2
R	EV	25.7	1.5	120	100	34.8	29.4
R	GSP	38.5	1.8	136	125	44.4	27.6
E	JBA	29.9	1.7	120	90	40.0	25.7
D							
AMPL <							
		25.7	1.5	114	90	34.1	22.2
1o. Q							
		29.9	1.7	120	100	34.8	25.7
MEDIANA							
		29.9	1.7	120	100	40.0	27.6
3o. Q							
		34.4	1.8	120	125	44.4	27.6
AMPL >							
		38.5	2.1	136	165	48.2	29.4

VOL = voluntário; VO2 ml/kg/min = consumo de oxigênio em mililitros por quilograma por minuto; VO2 L/min = consumo de oxigênio em litros por minuto; FC = frequência cardíaca/batimentos por minuto; P = potência de trabalho em Watts; V L/min = ventilação em litros por minuto; FR = frequência respiratória em respirações por minuto; AMPL < e > = amplitude menor e maior; Q = quartil.

Tabela A20. Deltas de frequência cardíaca da condição de repouso
ao limiar de anaerobiose

SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC : 60	RJF : 30	GSP : 70
PPM : 24	RCS : 42	EIB : 60
FON : 36	ADM : 64	JBA : 66
CAZ : 48	FDE : 42	ERB : 66
SKS : 42	RJP : 58	EV : 54
AMPL < : 24	30	54
1o. Q : 36	42	60
MEDIANA : 42	42	66
3o. Q : 48	58	66
AMPL > : 60	64	70

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

Frequência cardíaca em batimentos por minuto

Tabela A21. Valores dos tempos obtidos no teste anaeróbico generalizado dinâmico (corrida de 50 metros rasos)

SEDENTARIOS	HALTEROFILISTAS	CORREDORES
JMC : 7,64	RJF : 7,70	GSP : 7,69
PPM : 8,50	RCS : 8,30	EIB : 7,25
FON : 7,69	ADM : 6,88	JBA : 7,18
CAZ : 8,07	FDE : 7,41	ERB : 7,16
SKS : 9,00	RJF : 7,82	EV : 7,12
AMPL < : 7,64	6,88	7,12
1o. Q : 7,69	7,41	7,16
MEDIANA : 8,07	7,70	7,18
3o. Q : 8,50	7,82	7,25
AMPL > : 9,00	8,30	7,69

AMPL < e > = amplitude menor e maior

Q = quartil

Tempo em segundos

ANEXOS

1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS VOLUNTARIOS ATLETAS NA EPOCA EM QUE FORAM INVESTIGADOS:

CORREDORES DE PROVAS DE FUNDO:

VOLUNTARIO	MEDIA DE HORAS DIARIAS DE TREINAMENTO	NUMERO DE DIAS SEMANAIS	ATIVIDADE FISICA DESENVOLVIDA	TEMPO DE TREINAMENTO ESPECIFICADO NA AREA
ERB	02	06	média de 70 Km semanais	03 anos
EIB	03	07	média de 140 Km semanais	05 anos
EV	02	07	média de 70 Km semanais	06 anos
GSP	02	07	média de 130 Km semanais	06 anos
JBA	02	07	média de 130 Km semanais	05 anos

MULTIPLICATIVAS:

VOLUNTARIO	MEDIA DE HORAS DIARIAS DE TREINAMENTO	NUMERO DE DIAS SEMANAIS	ATIVIDADE FISICA DESENVOLVIDA	TEMPO DE TREINAMENTO ESPECIFICO NA AREA
RJP	1 hora e meia	04	treinamento de força para pernas, braços, peito, costas e ombro	02 anos e meio
ADM	1 hora e 10 min.	06	idem ao treinamento acima	06 anos
FDE	01	03	supino: 38 repetições com 80 a 90 kg crucifixo: 38 repetições com 20 a 25 Kg agachamento: 54 repetições com 100 Kg	02 anos e 01 mês
RJF	02	05	treinamento de força para os membros, peito, costas e ombros (a cada dia)	05 anos
RCS	02	07	treinamento específico de força para cada dia	03 anos

2. SEDENTARIOS: há quanto tempo não realizavam atividade física desportiva (AFD) e respectivas profissões:

VOLUNTARIO	TEMPO SEM REALIZAR AFD	PROFISSAO
CAZ	1 ANO	TECNICO DE LABORATORIO
PPM	2 ANOS	VIAJANTE
JMC	3 ANOS	COMERCIANTE E ESTUDANTE
FON	4 ANOS	ESTUDANTE
SKS	9 MESES	ESTUDANTE

FICHA INDIVIDUAL DE INVESTIGAÇÃO:

1. NOME: _____

2. IDADE: _____ anos

3. DATA: ____/____/____

4. TIPO DE EXERCICIO: _____

5. TREINAMENTO DESENVOLVIDO ATUALMENTE:

5.1. DIAS SEMANAIS: _____

5.2. TEMPO DE TREINAMENTO: _____

5.3. CARACTERISTICA DO TREINAMENTO: _____

6. HA QUANTO TEMPO INICIOU TREINAMENTO ESPECIFICO NA AREA: _____

7. RESULTADO DA AUSCULTA CARDIACA: _____

8. COMENTARIOS DA INVESTIGAÇÃO COM O HOLTER: _____

