

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**“RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA
PRESSÃO ARTERIAL SISTÊMICA ÀS
MANOBRAS POSTURAL PASSIVA E DE
VALSALVA, EM INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS E
ATLETAS CORREDORES DE LONGA
DISTÂNCIA”**

FABIANA SPINA MARTINELLI

CAMPINAS, 1996

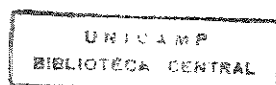
Fabiana Spina Martinelli

**“RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA PRESSÃO
ARTERIAL SISTÊMICA ÀS MANOBRAS POSTURAL PASSIVA
E DE VALSALVA, EM INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS E
ATLETAS CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA”**

Dissertação apresentada 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
orientação do **Prof. Dr. Lourenço Gallo
Junior**.

Orientador: Prof. Dr. Lourenço Gallo Junior

**Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Educação Física
Campinas, 1996**



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA	7/UNICAMP
	M365r
V.	Ex.
TOMBO B.	31375
PROC.	281197
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	14/02/97
N.º CPD	

CM-00099691-0

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA - FEF - UNICAMP

Martinelli, Fabiana Spina.

M365r Respostas da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica às manobras postural passiva e de Valsalva , em indivíduos sedentários e atletas corredores de longa distância / Fabiana Spina Martinelli. -- Campinas, SP. : [s. n.], 1996.

Orientador: Lourenço Gallo Junior

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Adaptação (Fisiologia). 2. Educação Física e Treinamento. 3. Fisiologia Humana. 4. Sistema Cardiovascular. 5. Sistema Nervoso Autônomo. I. Gallo Junior, Lourenço. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Este exemplar corresponde à redação final da **Dissertação de Mestrado**, defendida por **Fabiana Spina Martinelli** e aprovada pela comissão julgadora em 17 de dezembro de 1997.

Data: Campinas, 20/04/97

Assinatura: Laurenço Gallo

Prof. Dr. Lourenço Gallo Junior
Orientador

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Euclides Custódio Lima Filho

Handwritten signature of Euclides Custódio Lima Filho in cursive script.

Prof. Dr. Jayme Antunes Maciel

Handwritten signature of Jayme Antunes Maciel in cursive script.

Prof. Dr. Lourenço Gallo Junior

Handwritten signature of Lourenço Gallo Junior in cursive script.

Suporte financeiro: Conselho Nacional de Apoio à Pesquisa Científica - CNPq, Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo - FAPESP e Fundo de Apoio ao Ensino e Pesquisa - FAEP.

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido junto ao **Laboratório de Fisiologia do Exercício** da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

*Dedico este trabalho aos meus
pais,*

*que proporcionaram todas as
oportunidades para que esta
etapa fosse concluída,*

Muito obrigada.

*Minha profunda gratidão ao prof.
Dr. Lourenço Gallo Jr., que
possibilitou a realização deste
trabalho. Considero um imenso
privilégio ter recebido sua
orientação e ter desfrutado de seu
grandioso conhecimento científico.*

*Agradeço à Profa. Dra. Roseli Golfetti,
a grande responsável pela minha iniciação nas atividades
científicas, pelas constantes e exigentes críticas que
contribuíram para realização deste trabalho e para meu
crescimento acadêmico.*

*Agradeço ao Prof. Dr. Luís Eduardo Barreto Martins,
pela grande contribuição prestada no decorrer desta
investigação.*

*Meu profundo agradecimento ao Prof. Dr. Euclydes
Custódio Lima Filho pelos seus inestimáveis ensinamentos,
pela disponibilidade em esclarecer minhas constantes dúvidas
e pelo apoio que encorajou a finalização e futura continuidade
deste trabalho.*

Muito obrigada.

Agradecimentos especiais,

*Às minhas amigas e companheiras Patrícia, Catai e Vera
que compartilharam todas as etapas desta investigação.
Agradeço a disponibilidade e as preciosas contribuições. Muito
obrigada pela grande amizade que fez com que a obrigação se
tornasse prazer.*

*Aos demais amigos do Laboratório,
Mário, Érica, Lilian, Guigui, Dona Lair e Marília pela
convivência e amizade.*

*À Bia,
pela grande ajuda nos experimentos.*

*Ao Júnior,
pelo suporte emocional, sabendo compreender os momentos em
que estive ausente. Agradeço ainda sua ajuda e paciência
servindo como voluntário nas etapas de elaboração do
protocolo experimental deste trabalho.*

Muito obrigada.

*Um grande agradecimento a todos
os voluntários que participaram
desta investigação: Ramiro,
Robson, Emerson, Ronaldo,
Marcelo, Gustavo, Moacir, Cláudio,
Elias, Aroldo, aos “Fábios”,
Ricardo, Thiago, Danilo, Evandro,
Alexandre, Fred, aos “Andrés”, aos
“Eduardos” e ao Carlos.*

Outros Agradecimentos:

- Aos professores da Faculdade de Educação Física que contribuíram para minha formação acadêmica;

- À Lígia, Tânia e Ana Lúcia da pós-graduação;;

- Ao pessoal da Biblioteca da FEF, em especial à Dulce;

- aos dirigentes e técnico da equipe de Atletismo por liberarem os atletas para as avaliações;

- Ao Dr. Cid, Dr. Mário, Dr. Jairo e Dr. Jamiro que foram responsáveis pelas avaliações clínicas;

- A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho;;

Meu profundo agradecimento.

RESUMO

“RESPOSTAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA PRESSÃO ARTERIAL SISTÊMICA ÀS MANOBRAS POSTURAL PASSIVA E DE VALSALVA, EM INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS E ATLETAS CORREDORES DE LONGA DISTÂNCIA ”

O principal objetivo deste trabalho foi estudar as respostas da pressão arterial sistêmica (PAS) e da frequência cardíaca (FC) a testes de função autonômica, analisando-se o controle exercido pelo sistema nervoso autônomo (SNA) sobre estas variáveis, em indivíduos aerobiamente treinados (atletas) e sedentários.

O presente trabalho foi conduzido em um grupo de indivíduos sedentários (grupo C) que não praticavam atividade física regular há pelo menos 1 ano e um grupo de atletas corredores de provas de longa distância (grupo A), os quais praticavam esta modalidade há pelo menos 4 anos.

Para avaliação da capacidade física aeróbia e das adaptações autonômicas cardiovasculares decorrentes do treinamento físico aeróbio praticado pelo grupo A, foram realizadas avaliações funcionais, não invasivas, a saber: teste de esforço físico, manobra de Valsalva (MV) e Manobra Postural Passiva (MPP). Foram analisadas as seguintes variáveis fisiológicas: frequência cardíaca de repouso (FCR), frequência cardíaca no limiar de anaerobiose (FCLA), consumo de oxigênio no limiar de anaerobiose (VO_{2LA}) e no pico do esforço físico (VO_{2pico}), potência de esforço no limiar de anaerobiose e no pico do esforço físico, frequência cardíaca durante a MV e a MPP e pressão arterial sistólica (PS) e diastólica (PD) durante a MPP.

Constatou-se que a frequência cardíaca de repouso foi marcadamente menor nos atletas do que nos sedentários ($p < 0,05$). Os valores de consumo de oxigênio, no limiar de anaerobiose e na condição pico, bem como os valores de potências de esforço no limiar de anaerobiose e na condição pico foram superiores ($p < 0,05$) nos atletas, comparativamente

aos atingidos nos sedentários: estes achados indicam uma maior capacidade física aeróbia nos atletas do que nos sedentários.

Em relação às avaliações autonômicas durante as MV realizadas nas posições supina e inclinada, o comportamento da frequência cardíaca, em função do tempo, foi similar para os grupos C e A. No entanto, a frequência cardíaca, durante a MV realizada na posição supina foi menor em relação à realizada na inclinada, para os dois grupos estudados, sendo que as diferenças só atingiram significância estatística em alguns intervalos de tempo.

O estudo da MPP revelou que, durante o primeiro minuto da fase de inclinação, o grupo de atletas apresentou menores valores de FC e de velocidade de variação desta variável; no entanto, as diferenças não atingiram significância estatística. Por outro lado, na fase de recuperação a diferença no comportamento da FC, em função do tempo, para os grupos C e A atingiu significância estatística, com menores valores e velocidades de alteração dessa variável para os atletas.

Quanto ao comportamento da pressão arterial sistólica, este foi similar para os grupos estudados durante a MPP. Entretanto, o comportamento da pressão arterial diastólica atingiu diferença estatisticamente significante, sendo maiores para o grupo A.

Uma análise global dos dados a partir deste estudo sugere que o treinamento físico aeróbio, praticado pelos atletas corredores de longas distâncias, promoveu adaptações autonômicas cardiovasculares que são relacionadas com a elevada capacidade física aeróbia, bem como com os reduzidos valores de frequência cardíaca em todas as situações em que esta variável foi estudada: em repouso e durante as manobras de Valsalva e postural passiva.

ABSTRACT

“HEART RATE AND BLOOD PRESSURE RESPONSES TO HEAD-UP TILTING AND VALSALVA MANEUVER IN LONG DISTANCE RUNNERS AND SEDENTARY SUBJECTS”

This research aimed to study the heart rate (HR) and blood pressure (BP) responses to head-up tilting (HUT) and Valsalva maneuver (VM), analyzing the autonomic nervous system control of these variables, in long distance runners and sedentary subjects.

The study included a group of sedentary subjects (S) who did not practice any regular physical activity for at least one year, and a group of athletes (A), long distance runners, who were involved in this modality for at least 4 years.

The evaluation of the aerobic capacity and the autonomic cardiovascular adaptations, induced by endurance training, were undertaken using noninvasive functional tests: dynamic exercise, VM and HUT. The physiological variables studied were: resting heart rate (RHR), heart rate at anaerobic threshold (ATHR), oxygen uptake at anaerobic threshold (VO_2AT) and exercise peak (VO_2peak), work load (WL) at anaerobic threshold (WLAT) and exercise peak (WLpeak), HR during VM and HUT and systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure during the HUT test.

The RHR values were lower for the A group ($p<0,05$). The VO_2AT , VO_2peak , WLAT and WLpeak were higher for the A group ($p<0,05$) compared to the values of the S group, showing the high aerobic capacity of the athletes.

The HR responses, as a function of the time, during the VM at supine and tilting position were similar in both studied groups. However, the HR response during VM at supine position was lower than the HR response during tilting position in both groups (without statistical significance).

The HR values and their response velocities during the first minute of tilting were lower in the A group (without statistical differences). However, during the recovery of the HUT (supine position), the HR values and their response velocities were lower in the athletes ($p<0,05$).

The SBP responses during HUT were similar to both groups but the DBP responses were higher in the athletes.

The results of this study has shown that the endurance physical training practiced by the athletes induced cardiovascular adaptations mainly related to lower values of HR at rest and during VM and HUT.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	2
2. Material e Métodos.....	14
3. Resultados.....	34
4. Discussão.....	79
5. Conclusões.....	95
6. Referências Bibliográficas.....	98
7. Apêndice A.....	116
8. Apêndice B.....	124
9. Apêndice C.....	136
10. Apêndice D.....	149
11. Anexo I.....	162
12. Anexo II.....	166

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Regulação Autonômica Cardiovascular

A principal função do sistema cardiovascular (SCV) é a circulação do sangue, que fornece oxigênio e nutrientes a cada célula do organismo, bem como remove os produtos finais de seu metabolismo e o calor gerado por estas reações químicas (BURTON, 1977).

Visando a manutenção da homeostasia do sistema circulatório, os dois principais objetivos dos mecanismos de regulação do sistema cardiovascular são a manutenção da pressão arterial num nível relativamente constante, e a adaptação do fluxo sanguíneo às diferentes demandas metabólicas (SMITH, KAMPINE, 1990).

Sabe-se que as demandas metabólicas teciduais oscilam em função de fatores como: alterações no nível de atividade física, ingestão alimentar, temperatura ambiental e mudanças posturais entre outros (BADEER, 1984). Estes fatores solicitam do organismo uma readaptação circulatória, garantindo o suprimento sanguíneo aos órgãos considerados hierarquicamente mais nobres, principalmente o cérebro e o coração (SCIVOLETO, 1985). Dentro deste contexto a pressão arterial sistêmica (PAS) é a variável cardiovascular mais rigorosamente controlada. Sabe-se que a manutenção do equilíbrio desta variável depende da frequência cardíaca, do volume sistólico e da resistência periférica vascular. Assim, os mecanismos regulatórios atuam principalmente sobre estas três variáveis.

Informações periféricas provenientes de diversos sistemas receptores (barorreceptores, quimiorreceptores, receptores cardio-pulmonares, etc.), são enviadas aos centros nervosos específicos, onde são integradas e analisadas, desencadeando respostas adequadas, através dos nervos eferentes, que carregam respostas em direção aos órgãos efetores (GALLO JR., MACIEL, JUNQUEIRA et al, 1978; GALLO, MACIEL, MARIN NETO et al, 1988). Os sistemas de controle neural são capazes de proporcionar rápidos ajustes da circulação (ÖBERG, SJÖSTRAND, 1969; HONIG *apud* LINDQVIST, 1990). Já os mecanismos de controle neuro-endócrinos produzem respostas efetoras através das substâncias hormonais e proporcionam ajustes mais tardios e de longa duração, frente às alterações circulatórias (LINDQVIST, 1990).

Os centros de controle do sistema cardiovascular estão principalmente localizados na medula oblonga. O centro cardíaco e o centro vasomotor, respectivamente responsáveis pelo controle neural do coração e vasos sanguíneos, são as duas principais divisões da área de controle cardiovascular.

As informações provenientes das áreas receptoras na região periférica trafegam em direção a esses centros de controle, onde são então integradas e moduladas por informações provenientes do córtex direta ou indiretamente via hipotálamo, mesencéfalo e outras partes da formação reticular e produzem respostas nos órgãos efetores por meio dos nervos autonômicos (HONIG *apud* LINDQVIST, 1990). Deste modo as eferências autonômicas estão sob controle central.

O sistema nervoso autônomo, que compreende as porções simpática e parassimpática, é um dos principais responsáveis pela modulação dos ajustes rápidos do SCV (MACIEL JR., 1984; SMITH, KAMPINE, 1990).

O sistema nervoso simpático (SNS), quando estimulado, atua no coração por meio dos nervos cardíacos aumentando a frequência de batimentos (efeito cronotrópico positivo), a força de contração (efeito inotrópico positivo) e a velocidade de condução dos impulsos elétricos (efeito dromotrópico positivo). Este sistema também controla o diâmetro dos vasos sanguíneos, principalmente no leito arteriolar, promovendo vasoconstrição ou vasodilatação, conforme as necessidades do organismo (SCHIMIDT, 1979; BADEER, 1984; MACIEL JR., 1984; SCIVOLETO, 1985; SMITH, KAMPINE, 1990).

O sistema nervoso parassimpático (SNP) tem como eferente cardíaco o nervo vago, que quando estimulado, diminui a frequência cardíaca (efeito cronotrópico negativo) e a velocidade de condução do estímulo elétrico no átrio, no nódulo A-V e no feixe de His (efeito dromotrópico negativo) (ROBINSON, EPSTEIN, BEISER et al, 1966; SCHIMIDT, 1979; BADEER, 1984; MACIEL JR., 1984; SCIVOLETO, 1985; SMITH, KAMPINE, 1990).

Portanto, situações que sobrecarregam e alteram a dinâmica do sistema cardiovascular exigem a atuação rápida do SNA sobre o coração e vasos sanguíneos, afim de ajustá-los às novas condições às quais o sistema se encontra submetido. Fazem parte destas situações **as mudanças posturais, a manobras respiratórias e o esforço físico**. Estas condições impõem sobrecargas ao

sistema cardiovascular e desencadeiam respostas autonômicas compensatórias (SCIVOLETO, 1985; ROWELL, 1986; SMITH, KAMPINE, 1990; MOFFETT, MOFFETT, SCHAUF, 1993).

A Mudança Postural

“Certamente foi um corajoso empreendimento da natureza criar quadrúpedes como o homem ou a girafa, com uma extensão predominantemente vertical, carregando suas cabeças e corações em uma distância consideravelmente acima do centro de gravidade do corpo” (GAUER, THRON, 1965).

Nos seres humanos, a maior parte do volume sanguíneo se encontra distante do nível da bomba cardíaca (70% deste volume se encontra abaixo do coração, que se localiza a aproximadamente 1,2 metros acima dos pés) em compartimentos vasculares, formando colunas com líquidos (ROWELL, 1986).

No homem, na posição vertical em repouso, a pressão arterial sistêmica gerada pelo coração é de aproximadamente 100 mmHg, enquanto que a pressão venosa no átrio direito é de aproximadamente 0 mmHg. Acima do nível cardíaco, a pressão intravenosa torna-se negativa e, as veias só não se encontram totalmente colabadas porque são protegidas pelos tecidos circundantes. Nesta condição, a pressão venosa nos pés pode chegar a 120 mmHg (determinada pelo tamanho da coluna hidrostática, medida pela distância dos pés ao coração) e a pressão arterial a 220 mmHg (determinada pela soma do tamanho da coluna hidrostática e da pressão com que o sangue é ejetado do coração) (ROWELL, 1986).

Assim, na posição vertical, em decorrência destes gradientes pressóricos, ocorre um acúmulo de sangue nas extremidades inferiores do corpo. Essa quantidade de sangue, desviada para as regiões descendentes, é na sua maior parte proveniente da região torácica. Cerca de 20% a 25% do volume torácico é transferido para a metade inferior do corpo na passagem da posição supina para a vertical. O tórax possui a função de reserva nesta fase inicial de ajuste à ortostase, na qual, transitoriamente, o débito cardíaco torna-se maior que o retorno venoso, até que a expansão dos vasos de capacitância dos membros inferiores seja contida. Em síntese, é possível

dizer que a ortostase equivale à uma "hemorragia funcional do compartimento venoso central" (GALLO JR., 1989).

Tem sido demonstrada a existência de um ponto hidrostático indiferente, localizado, em condições normais, pouco abaixo do nível atrial direito. Este ponto corresponde ao centro de gravidade do SCV (ROWELL, 1986), onde a pressão hidrostática não se altera quando a postura é desviada da posição horizontal para a vertical. Acima deste ponto, o efeito hidrostático tende a diminuir a pressão nos vasos e, abaixo deste ponto, a tendência é aumentar a pressão intravascular. O coração encontra-se um pouco acima do ponto hidrostático indiferente; portanto, quando o indivíduo assume a postura ereta, ocorre uma diminuição na pressão de enchimento das câmaras cardíacas direitas (GAUER, THRON, 1965; BURTON, 1977).

A diminuição da pressão de enchimento cardíaco, somada à "hemorragia funcional" do compartimento torácico, resulta em uma diminuição do volume ejetado por sistole e do débito cardíaco (GALLO JR., 1989), ocorrendo queda transitória da pressão arterial sistêmica, que será corrigida através de mecanismos de ajustes à ortostase, de origem mecânica, nervosa e humoral (GALLO JR., 1989).

Dentre os ajustes circulatórios à mudança postural, os mais importantes estão relacionados aos reflexos autonômicos e à ação da bomba muscular (GALLO JR., 1989).

Existem fortes evidências indicando que, na postura ereta, a ação da bomba muscular constitui um fator vital de suporte ao retorno venoso (SMITH, KAMPINE, 1990). A musculatura esquelética dos membros inferiores, ao se contrair, comprime as veias e impulsiona o sangue para o coração, auxiliando o retorno venoso. (STEGALL, 1966; ROWELL, 1986).

Os reflexos autonômicos cardiovasculares induzidos pela mudança postural ocorrem por ativação de receptores carotídeos e aórticos, bem como de receptores localizados no território de baixa pressão (atriais, venosos e pulmonares), e compreendem o aumento da frequência cardíaca e a vasoconstrição periférica (ROWELL, 1986).

Estudos existentes na literatura demonstram que o incremento inicial da frequência cardíaca que ocorre em resposta à tomada da posição vertical, é inicialmente mediado pelo SNP, através da diminuição do tônus vagal. A bradicardia relativa que se segue a este momento é devida à reativação do tônus vagal. Mesmo assim, a frequência cardíaca mantém-se acima dos

níveis basais, devido a ativação do SNS (MARIN NETO, GALLO JR., MANÇO et al, 1975, 1980; EWING, HUMEL, CAMPBELL et al. 1980; BORST, van BREDERODE, WIELING et al, 1984; GALLO JR., 1989).

A vasoconstrição arteriolar sistêmica, outro ajuste imediato e necessário à manutenção da postura ereta, ocorre através da ativação do SNS, por interveniência de barorreceptores do seio carotídeo e do arco aórtico. (GUYTON, 1986; ROWELL, 1986; STRASBERG, RECHAVIA, SAGIE et al, 1989).

Os mecanismos neuro-endócrinos envolvendo a ativação dos sistemas renina-angiotensina-aldosterona e arginina-vasopressina, que também promovem ajustes necessários à manutenção da postura ereta, são mais tardios, mas não menos eficientes. Eles atuam aumentando a resistência arteriolar e o volume sanguíneo, através de mecanismos reguladores do conteúdo de água e sódio no organismo (GUYTON, 1986; ROWELL, 1986).

As alterações posturais são simuladas através de testes, como a mudança passiva a partir da posição supina para posições inclinadas, com a cabeça para cima (“head-up tilting”) (GAUER, THRON, 1965; BLOMQUIST, STONE, 1983; MATALON, FARHI, 1979; EWING, HUMEL, CAMPBELL et al, 1980; BORST, van BREDERODE, WIELING et al, 1982; HAINSWORTH, AL-SHAMMA, 1988; TEN HARKEL, van LIESHOUT, van LIESHOUT et al, 1990; GRUBB, TEMESY-ARMOS, SAMOIL et al, 1993) ou através da aplicação de pressão negativa nos membros inferiores (“lower body negative pressure”). Esses procedimentos produzem mudanças hemodinâmicas qualitativamente similares ao ato de ficar em pé voluntariamente, com a vantagem de facilitar a obtenção das medidas fisiológicas e de promover maior redução do retorno venoso e do fluxo sanguíneo (SMITH, KAMPINE, 1990).

Algumas das alterações hemodinâmicas induzidas pela manobra postural passiva (MPP - “head-up tilting”), por exemplo, as restritas às pressões e fluxo arterial sistêmico, são qualitativamente semelhantes às provocadas pela aplicação de pressão negativa nos membros inferiores (PNMI) (SMITH, KAMPINE, 1990).

Por ser de natureza não invasiva e de simples execução, a manobra postural passiva tem sido bastante utilizada para avaliação da integridade funcional das vias autonômicas simpáticas e parassimpáticas do sistema cardiovascular (BORST, van BREDERODE, WIELING et al, 1982;

EWING, MARTYN, YOUNG et al, 1985; GAUTSCHY, WEIDMAN, GNÄDINGER, 1986; McLEOD, TUCK, 1987; LINDQVIST, 1990; SMITH, KAMPINE, 1990; TEN HARKEL, van LIESHOUT, van LIESHOUT et al, 1990; GRUBB, TEMESY-ARMOS, SAMOIL et al, 1993).

A Manobra de Valsalva

Em 1704, um anatomista italiano, Valsalva, descreveu uma técnica na qual o indivíduo realizava uma expiração forçada com as narinas fechadas. A sequência das investigações mostrou que o aumento das pressões intratorácica e intra-abdominal provocado por esta manobra respiratória, impedia o retorno venoso e reduzia o débito cardíaco e a pressão arterial sistêmica (HAMILTON, WOODBURY, HARPER, 1936; ECKBERG, 1982; MCLEOD, TUCK, 1987 ; LINDQVIST, 1990; SMITH, KAMPINE, 1990).

A sobrecarga sobre o sistema cardiovascular provocada por esta manobra, denominada Manobra de Valsalva, ativa barorreceptores arteriais, químio-receptores e receptores cardiopulmonares. As informações provenientes destes receptores se integram a nível do sistema nervoso central e desencadeiam respostas autonômicas simpáticas e parassimpáticas sobre o SCV, modificando a frequência cardíaca, a pressão arterial sistêmica e a resistência vascular periférica (ECKBERG, 1982; MCLEOD, TUCK, 1987; LINDQVIST, 1990; SMITH, KAMPINE, 1990).

Deste modo, esta manobra tem sido muito utilizada como teste funcional para avaliação da integridade do SNA, no que se refere aos reflexos barorreceptores e cardiopulmonares que controlam a função cardiovascular (ECKBERG, 1982; MCLEOD, TUCK, 1987; LINDQVIST, 1990; SMITH, KAMPINE, 1990).

A manobra de Valsalva, conforme proposto por Hamilton et al. (1936) é classicamente dividida em quatro fases.

Na **fase 1**, o aumento da pressão intratorácica e os fatores mecânicos associados a esta modificação, comprimem a aorta e provocam o esvaziamento das câmaras cardíacas, resultando no aumento da PA (NATVIG *apud* MACIEL JR., 1984; SARNOFF, HARDENBERG, WHITTEN-BERG, 1948; JOHNSON, SPALDING *apud* MACIEL JR., 1984). Este aumento

brusco da PA provoca uma bradicardia reflexa (SHARPEY-SCHAFFER, 1955), mediada pelos barorreceptores carotídeos e estimulação parassimpática (LINDQVIST, 1990).

Na **fase 2** a diminuição do retorno venoso diminui o débito cardíaco, reduzindo os valores de PA (HAMILTON, WOODBURY, HARPER, 1936). Pela ação dos barorreceptores (SHARPEY-SCHAFFER, 1955) ocorre elevação da FC e vasoconstrição periférica por liberação vagal e estimulação simpática, respectivamente (SHARPEY-SCHAFFER, 1965; ECKBERG, 1982).

Na **fase 3**, que corresponde ao término do esforço expiratório, os mesmos mecanismos que produziram o aumento da PA na fase 1, acarretam sua queda, atingindo valores menores aos vigentes na condição controle. Ocorre manutenção ou intensificação da taquicardia (HAMILTON, WOODBURY, HARPER, 1936; SHARPEY-SCHAFFER, 1953) ainda decorrente da estimulação simpática eferente (ECKBERG, 1982).

Na **fase 4** ocorre um aumento significativo da PA (“overshoot” de pressão), pois a queda brusca da pressão intratorácica faz com que o volume de sangue seqüestrado pela periferia retorne ao compartimento central, aumentando o retorno venoso e o débito cardíaco (HAMILTON, WOODBURY, HARPER, 1936). Além disso, este volume sanguíneo está sendo ejetado num leito vascular constricto pela estimulação simpática ocorrida na fase anterior (ECKBERG, 1982). Por estimulação de barorreceptores, com conseqüente aumento do tônus vagal e inibição dos eferentes simpáticos, ocorre bradicardia e vasodilatação arteriolar, sendo que a FC atinge valores inferiores aos vigentes na condição controle (SHARPEY-SCHAFFER, 1955, ECKBERG, 1982).

O Treinamento Físico Aeróbio e O Controle Cardiovascular

“Não existe nenhuma condição fisiológica que sobrecarregue tanto os sistemas biológicos como aquela ocorrida durante a execução de níveis intensos de exercício, seja ele decorrente de uma atividade física desportiva ou ligado ao trabalho profissional.” (GALLO JR., MACIEL, MARIN NETO et al, 1995)

Durante a execução do exercício físico torna-se necessário a ocorrência de vários ajustes que envolvem a integração de diferentes sistemas orgânicos: sistema neuro-muscular, cardiorrespiratório, termo-regulador, neuro-endócrino, etc. Estes ajustes, principalmente os que ocorrem nas variáveis cardiorrespiratórias, têm como objetivo aumentar o suprimento sanguíneo para os músculos em atividade contrátil (GALLO JR., MACIEL, MARIN NETO et al, 1995).

Quando praticado regularmente, o exercício físico induz uma série de adaptações estruturais e funcionais nos sistemas orgânicos, as quais são dependentes de uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos: idade, sexo, estado nutricional, estado de saúde, distribuição dos diferentes tipos de fibras musculares, nível de motivação, tipo de trabalho físico realizado, intensidade da atividade física, frequência e duração do programa de treinamento, fatores genéticos e condições ambientais (SCHEUER, TIPTON, 1977; GALLO JR., MACIEL, JUNQUEIRA et al, 1978; CRAWFORD, 1992).

O treinamento físico aeróbio é baseado na realização de exercícios dinâmicos envolvendo grandes grupos musculares, em intensidades de trabalho submáxima que utilizam primordialmente o metabolismo aeróbio para a sua execução. Este tipo de treinamento desenvolve principalmente a capacidade física aeróbia e é a base de modalidades esportivas tais como as provas de fundo no atletismo, a maratona e o triatlon, além de outras.

As adaptações morfofuncionais induzidas por este tipo de treinamento ocorrem em vários níveis dos sistemas do organismo, envolvendo desde o nível molecular até o sistêmico. Dentre as modificações que ocorrem no sistema cardiovascular e respiratório pode-se citar: o aumento do volume sanguíneo total, o aumento da massa, volume e força contrátil do ventrículo esquerdo, a diminuição da frequência cardíaca de repouso e o aumento do consumo máximo de oxigênio (VO_2 max) (SHEUER, TIPTON, 1977; MACIEL, GALLO JR., MARIN NETO et al, 1985; FUENMAYOR, FUENMAYOR, WINTERDAAL, et al, 1992; GALLO JR., MACIEL, MARIN NETO et al, 1995).

Em relação ao controle autonômico cardiovascular, o treinamento físico aeróbio (TFA) acarreta em mudanças no balanço simpático-parassimpático atuantes sobre o nódulo sinusal em repouso e no exercício dinâmico submáximo, aumentando o tônus parassimpático e atenuando a estimulação simpática (MACIEL, GALLO JR., MARIN NETO et al, 1985; FUENMAYOR,

FUENMAYOR, WINTERDAAL et al, 1992; GALLO JR., MACIEL, MARIN NETO et al, 1995).

Indivíduos saudáveis, portanto, quando submetidos a treinamento físico aeróbio, desenvolvem adaptações da função cardiovascular e autonômica que os diferenciam dos indivíduos com hábitos de vida sedentários, ou seja, daqueles que não praticam atividade física regular (FUENMAYOR, FUENMAYOR, WINTERDAAL et al, 1992).

Ainda dentro deste contexto, vários estudos mostram que o TFA desencadeia modificações nos mecanismos regulatórios cardiovasculares e que as respostas adaptativas a este tipo de treinamento podem alterar os mecanismos de regulação da pressão arterial (MYHRE, LUFT, VENTERS, 1976; MANGSETH, BERNAUER, 1980; SMITH, RAVEN, 1986; RAVEN, STEVENS, 1990; RAVEN, PAWELCZYK, 1993). Este fato tem sido demonstrado através de estudos nos quais se compara as respostas reflexas a estímulos hipertensores e hipotensores, em indivíduos sedentários e com diferentes magnitudes de capacidade física aeróbia (RAVEN, PAWELCZYK, 1993; SHI, ANDRESEN, POTTS et al, 1993; SHI, CRANDALL, POTTS et al, 1993; SHI, STEVENS, FORESMAN et al, 1995). Os trabalhos que utilizam estímulos hipotensores para avaliação da resposta reflexa cardiovascular têm empregado técnicas que impõem estresse ortostático ao organismo, como a aplicação de pressão negativa nos membros inferiores (PNMI) e a manobra postural passiva (MPP).

Uma série de estudos constatou que indivíduos aerobiamente treinados possuem uma menor tolerância aos estímulos ortostáticos (MANGSETH, BERNAUER, 1980; RAVEN, SMITH, 1984; RAVEN, ROHM-YOUNG, BLÖMQVIST, 1984; SMITH, RAVEN, 1986; SMITH, GRAITZER, HUDSON et al, 1988; LEVINE, BUCKEY, FRITSCH et al, 1991; RAVEN, PAWELCZYK 1993; SHI, CRANDALL, POTTS et al, 1993), ou seja, suportam estes estímulos por um menor período de tempo e apresentam respostas de taquicardia e vasoconstrição mais atenuadas, para as mesmas variações de PA. Alguns autores chegaram a sugerir que existe uma correlação inversa entre a tolerância ortostática e o VO_2max (MANGSETH, BERNAUER, 1980; RAVEN, SMITH, 1984; RAVEN, ROHM-YOUNG, BLÖMQVIST, 1984). Outros autores mostraram que esta relação não é direta e linear, sendo que a tolerância ortostática é menor nos indivíduos sedentários e com elevada capacidade física

aeróbia (elevado $\text{VO}_2 \text{ max}$) e por outro lado, maior, nos indivíduos moderadamente treinados (CONVERTINO, SATHER, GOLDWATER et al. 1986; LEVINE, BUCKEY, FRITSCH et al. 1991, LEVINE, 1993).

Ao que parece, a tolerância ortostática está relacionada aos mecanismos regulatórios da pressão arterial sistêmica. A alteração dos mecanismos regulatórios desta variável, nos indivíduos com elevada capacidade física aeróbia, pode ser explicada por fatores, direta ou indiretamente relacionados aos efeitos do TFA, tais como: maior complacência dos membros inferiores promovendo acentuação da hipovolemia central durante a mudança postural, diminuição na sensibilidade barorreflexa e modificações a nível do sistema nervoso central, resultando em uma resposta atenuada de taquicardia e de vasoconstrição frente à hipotensão. A diminuição na sensibilidade do reflexo barorreceptor pode ser ocasionada por alterações no balanço simpático-parassimpático, ou ainda pela diminuição da sensibilidade dos barorreceptores, ocasionada pelo aumento do volume sanguíneo e diminuição da FC de repouso (RAVEN, SMITH, 1984; RAVEN, ROHM-YOUNG, BLÖMQVIST, 1984; SMITH, RAVEN, 1986; RAVEN, PAWELCZYK, 1993; SHI, CRANDALL, POTTS et al. 1993). O aumento do volume sanguíneo e a diminuição da frequência cardíaca de repouso atenuariam a atividade barorreceptora da seguinte maneira: o aumento do volume sanguíneo eleva a pré-carga cardíaca e a diminuição da frequência cardíaca de repouso prolonga o enchimento cardíaco, conseqüentemente, o volume de ejeção estará mais elevado, impondo um maior impacto sobre os barorreceptores aórticos. Assim sendo, os barorreceptores sofrem uma adaptação ou "down regulation" com diminuição de sua sensibilidade. (SHI, CRANDALL, POTTS et al. 1993; SHI, ANDRESEN, POTTS et al, 1993).

Mais recentemente, Shi et al. (1995) fizeram um estudo longitudinal no qual indivíduos jovens foram submetidos a 8 meses de TFA e empregou-se bloqueio farmacológico seletivo e duplo bloqueio do sistema nervoso simpático (SNS) e parassimpático (SNP), para a realização do teste de PNMI. Os dados sugeriram que o aumento do tônus vagal, resultante do TFA, influenciou inibitoriamente a função cardíaca reflexa, diminuindo as respostas de taquicardia e de vasoconstrição, frente à diminuição da PA induzida pelo teste de PNMI.

Assim, os dados disponíveis na literatura sugerem que as adaptações autonômicas do tônus simpático-parassimpático e as adaptações cardiovasculares decorrentes do TFA são as responsáveis pelas alterações das respostas aos estímulos ortostáticos nos indivíduos treinados.

Portanto, situações como a mudança postural (MPP) e a alteração da pressão intratorácica, através de manobra respiratória (manobra de Valsalva), que alteram a dinâmica cardiovascular (por exemplo a alteração da pressão arterial sistêmica) e desencadeiam mecanismos reflexos cardiovasculares, comandadas pelo SNA, podem ser utilizadas para estudo das respostas autonômicas cardiovasculares em indivíduos sedentários e treinados.

Objetivo

O principal objetivo deste trabalho é estudar as respostas da pressão arterial sistêmica e da frequência cardíaca às manobras postural passiva e de Valsalva, analisando-se o controle exercido pelo SNA sobre estas variáveis, em indivíduos aerobiamente treinados (atletas) e sedentários.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Indivíduos estudados

Foram estudados vinte e dois ($n=22$) indivíduos voluntários, do sexo masculino, com idades entre dezessete e vinte e quatro anos, não fumantes e considerados clinicamente normais. As características antropométricas dos voluntários estão apresentadas nas Tabelas I e II (página 35).

Todos os voluntários assinaram um consentimento formal (segundo modelo sugerido pela Comissão de Ética da FCM/UNICAMP - anexo I), no qual concordaram em participar do estudo e a se submeterem às avaliações envolvidas no mesmo.

Os vinte e dois indivíduos estudados compuseram dois grupos com as características descritas a seguir:

Grupo Controle (C)

Fizeram parte deste grupo doze ($n=12$) voluntários considerados sedentários, ou seja, que não praticavam atividade física regularmente (foi considerado regular a prática de atividade física com frequência mínima de duas sessões semanais) há pelo menos 1 ano. Todos os voluntários deste grupo eram alunos da UNICAMP.

Grupo de Atletas (A)

Fizeram parte deste grupo dez ($n=10$) atletas corredores de prova de fundo, que treinavam esta modalidade há pelo menos 4 anos. Todos os atletas faziam parte da categoria juvenil e possuíam resultados expressivos em competições de nível nacional e internacional. Na ocasião do estudo estes atletas treinavam nos recintos da Faculdade de Educação Física da UNICAMP.

Os atletas treinavam para diferentes provas específicas, sendo que além das provas de fundo (distâncias a partir de 5.000 m), alguns treinavam também para provas consideradas de meio-fundo (800 m, 1500 m e 3000 m). As provas específicas para as quais os atletas treinavam, a fase de treinamento em que se encontravam no momento das

avaliações e a média de atividade física desenvolvida semanalmente estão apresentadas no Anexo II.

Vale ressaltar que o treinamento executado pelos atletas foi predominantemente aeróbico e dinâmico. A intensidade do treinamento, considerando-se a frequência semanal, a duração das sessões e a quilometragem percorrida semanalmente, também foi similar para todos os atletas (Anexo II).

Anteriormente ao início das avaliações que fizeram parte do protocolo experimental desta investigação, todos os voluntários se submeteram a exames clínicos e laboratoriais, e não se evidenciou qualquer anormalidade clínica nos participantes dos grupos estudados. As avaliações clínicas foram realizadas no Hospital das Clínicas da UNICAMP, com exceção da ergometria clínica, que foi realizada por um médico no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física (FEF) da UNICAMP.

Exames Clínicos e Laboratoriais:

1. Anamnese e exame físico;
2. ECG de repouso;
3. Ergometria (realizada apenas no grupo controle);
4. Exame de urina rotina (I);
5. Hemograma;
6. Reação imunológica para a pesquisa de doença de Chagas.

2. Planejamento Geral da Investigação

Foi conduzido um estudo transversal em dois grupos de indivíduos (grupos C e A), a partir do qual se realizou uma análise quantitativa e comparativa das respostas cardiovasculares e respiratórias obtidas nos testes de avaliação funcional, descritos a seguir, no Protocolo Experimental.

Para análise das características antropométricas dos grupo, utilizou-se as seguintes variáveis: idade (anos), peso corporal (kg), altura corporal (cm) e superfície corporal (m^2).

No que diz respeito à caracterização dos grupos quanto às adaptações ao treinamento aeróbio, foram medidas as seguintes variáveis: 1. FC de repouso (FCR); 2. FC no limiar de anaerobiose (FCLA); 3. consumo de oxigênio (VO_2) no limiar de anaerobiose (VO_{2LA}); 4. consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}); 5. potências atingidas no cicloergômetro no limiar de anaerobiose e no esforço pico.

Para o estudo das avaliações autonômicas, foram analisadas as respostas de frequência cardíaca (FC) e pressão arterial sistêmica (PAS), obtidas a partir dos testes de avaliação autonômica (MV e MPP).

3. Protocolo Experimental

O protocolo experimental, realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício, constou de duas etapas, conduzidas em dois dias diferentes:

Etapa 1

O objetivo desta etapa foi o conhecimento das características antropométricas, das condições cardiovasculares e respiratórias e da capacidade funcional dos grupos de indivíduos estudados. Fizeram parte dela as seguintes avaliações:

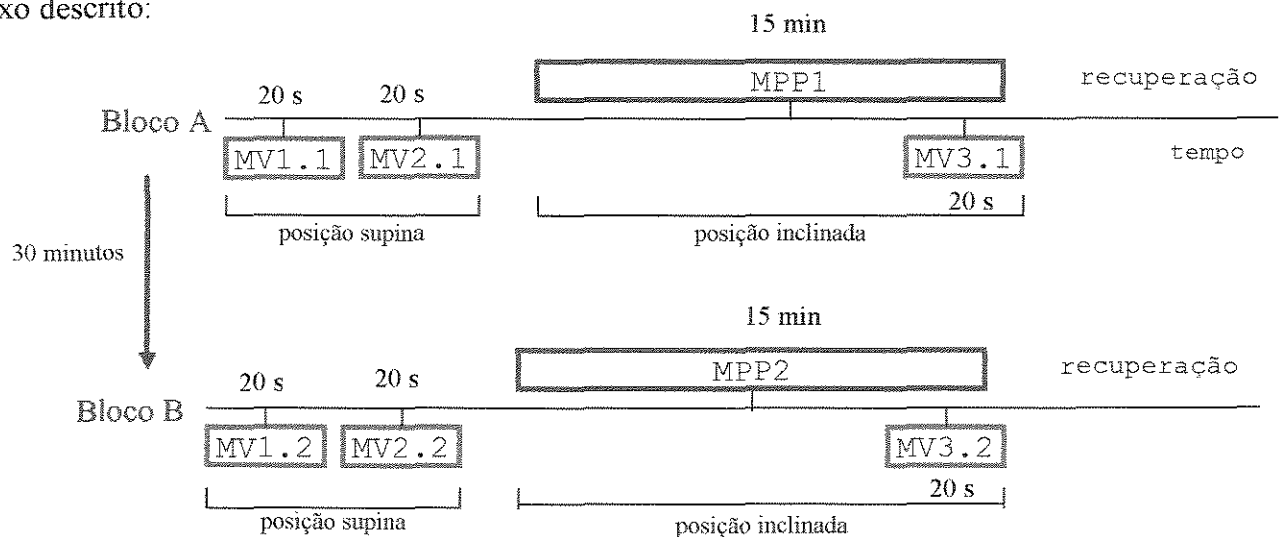
1. Anamnese (Anexo III);
2. Características antropométricas;
3. Teste de esforço físico dinâmico.

Etapa 2

O objetivo desta etapa foi avaliar as condições funcionais do SNA em relação ao controle exercido pelo mesmo sobre o coração. Os testes utilizados foram os seguintes:

1. Manobra de Valsalva (MV);
2. Manobra Postural Passiva (MPP).

Estes testes foram realizados em 2 blocos (A e B), como mostra o diagrama abaixo descrito:



Anteriormente ao início da realização das sessões experimentais, as seguintes condutas foram observadas:

1. Verificação se as condições do voluntário eram satisfatórias para a realização dos testes. Todos os voluntários foram antecipadamente informados de que no dia anterior à realização dos testes deveriam ter uma noite tranquila de sono, e que no dia da avaliação só poderiam praticar atividades física corriqueira (andar...);

2. Apresentação do ambiente laboratorial aos voluntários, explicando os testes a serem realizados naquela sessão, deixando claro o seu caráter não invasivo, e que não afetariam a sua saúde;

3. Observação quanto à disponibilidade de tempo do voluntário para permanecer na avaliação por período suficiente, de modo a evitar constrangimentos ou ansiedade;

4. Manutenção do mesmo período do dia para proceder as avaliações em um mesmo voluntário, respeitando-se as variações circadianas das variáveis biológicas;

5. Realização de cada sessão experimental pelo menos 2 horas após a última refeição (orientada para ser leve);

6. Manutenção da temperatura ambiental entre 21 e 24 graus Celsius;

7. Mensuração da pressão barométrica e da umidade relativa do ar;

8. Repouso prévio na posição deitada por um período de vinte minutos;

9. Verificação da FC de repouso e da PAS, para avaliar se as condições basais eram satisfatórias;

10. Observação se nenhum indivíduo fazia uso de medicação que pudesse interferir nas respostas obtidas aos testes utilizados.

Descrição Detalhada das Etapas Experimentais

Etapa 1

3.1. Anamnese e Exame Físico

A anamnese foi realizada com os objetivos de colher informações sobre dados pessoais dos voluntários: hábitos alimentares e de vida, histórico de doenças e condição física. O exame físico não revelou qualquer comprometimento nos órgãos e sistemas dos indivíduos estudados.

3.2. Medidas Antropométricas

As medidas antropométricas foram realizadas com o objetivo de informar sobre as dimensões e a composição corporal dos voluntários.

Foram realizadas as seguintes medidas:

a) Peso corporal

O peso corporal foi obtido em massa (kg) utilizando-se uma balança eletrônica (modelo ID-1500, marca “Filizola”).

b) Altura

A altura foi medida em centímetros (cm) utilizando-se uma toesa metálica acoplada a uma balança antropométrica de metal de marca “Filizola”.

Para medição do peso e da altura corporal, os voluntários estavam descalços e trajando apenas um calção. As medidas foram realizadas com os indivíduos na posição vertical sobre as balanças, com os braços relaxados ao longo do corpo, os membros inferiores

justapostos , o eixo do olhar na horizontal (eixo aurículo orbitário na horizontal) e a cabeça suavemente estirada a fim de destacá-la dos ombros (HEGG, LUONGO, 1971).

c) Superfície Corporal

A superfície corporal foi calculada em metros quadrados (m^2) utilizando-se para o seu cálculo o nomograma de DuBois e DuBois (1916).

3.3. Teste de Esforço Físico Dinâmico

O teste de esforço físico dinâmico foi realizado em cicloergômetro de frenagem eletromagnética (posição sentada), utilizando-se um protocolo contínuo até a exaustão física, com aplicações de potências em forma de degrau contínuo. A potência inicial foi de zero W durante 2 minutos, para ambos os grupos. Os deltas de potência para o grupo C foram individualizados (com base nos dados obtidos na ergometria clínica) e variaram de 15 W a 20 W por minuto, ou seja, com incrementos contínuos de 1 W/3 s a 1 W/4 s. Para o grupo A os deltas foram de 30 W por minuto, ou seja, 0,5 W/s (WASSERMAN, HANSEN, SUE et al, 1994). A frequência de pedaladas foi de 60 rotações por minuto.

Este teste foi realizado com captação e análise direta das amostras dos gases expiratórios (através do sistema de medidas metabólicas e respiratórias), possibilitando a obtenção imediata das variáveis ventilatórias e metabólicas em diferentes fases do exercício (pré-esforço, esforços submáximos e esforço máximo).

Para registro da FC foi utilizado um eletrocardiógrafo e para monitorização do voluntário foram utilizadas as derivações bipolar torácica D2 e MC5, esta última com polo negativo no manúbrio esternal e o positivo na região do 5º espaço intercostal esquerdo, na linha hemiclavicular à direita.

O valor de FC foi obtido a partir da contagem manual dos complexos QRS do traçado eletrocardiográfico, contidos em intervalos de 10 segundos. A frequência cardíaca de repouso (FCR) foi registrada após 20 minutos de repouso na posição supina, sendo considerado a média de batimentos de 6 intervalos de 10 s (1 minuto). A FC foi também

registrada continuamente desde os 60 segundos anteriores ao início do esforço até o final do período de recuperação do mesmo.

A pressão arterial sistêmica foi medida através do método auscultatório, com manômetro de coluna de mercúrio, na condição de repouso (posição deitada), na condição pré-esforço (na posição sentada no cicloergômetro) e no final do esforço.

O limiar de anaerobiose foi medido pelo método ventilatório, analisando-se a inflexão da curva da produção de dióxido de carbono e da ventilação pulmonar, em relação à linearidade da curva de VO_2 durante o protocolo contínuo de esforço (WASSERMAN, WHIPP, KOYAL et al, 1973; WASSERMAN, HANSEN, SUE et al, 1994; DAVIS, 1985).

Equipamentos Utilizados

- Cicloergômetro de frenagem eletromagnética de marca “Quinton”
- Eletrocardiógrafo modelo ECG.40A , de marca “FUNBEC”;
- Monitor de ECG modelo 4-1TC/FC e marca “FUNBEC”;
- Analisador metabólico modelo “Metabolic Measuring Chart (MMC) - Horizon Systems” de marca “Sensormedics”;
- Esfigmomanômetro de coluna de mercúrio de marca “NARCOSUL” e estetoscópio de marca “BIC”.

Etapas 2

Foram realizadas nesta etapa a Manobra de Valsalva (MV) e a Manobra Postural Passiva (MPP), seguindo-se o protocolo já citado no diagrama da página 4:

1º) duas manobras de Valsalva na posição supina (MV11, MV21 no bloco A e MV12 e MV22 no bloco B), com intervalo de recuperação entre elas, para a volta das variáveis cardiovasculares e respiratórias às condições de controle;

2º) recuperação de aproximadamente 5 minutos;

- 3°) inclinação da mesa de MPP durante 15 minutos;
- 4°) realização da 3ª MV na posição inclinada (MV31 para bloco A e MV32 para bloco B) após completado o 15º minuto de MPP;
- 5°) recuperação de 5 minutos na posição supina.

Este protocolo foi repetido após aproximadamente 30 minutos de intervalo (intervalo entre blocos A e B) ou até o tempo suficiente para que as variáveis cardiovasculares e respiratórias retornarem aos valores de controle.

3.4. Manobra de Valsalva

A manobra de Valsalva (MV) foi realizada na condição de repouso, nas posições supina e inclinada (após o 15º minuto da manobra postural passiva, realizada com inclinação de 70 graus em relação à horizontal, com a cabeça para cima e sem apoio para os pés). O voluntário, utilizando uma presilha nasal para impedir a passagem de ar pelas narinas, após uma inspiração profunda, realizou uma expiração forçada, através de um bocal, que em sistema fechado foi acoplado a um medidor aneróide de pressão. A pressão oral realizada foi de 40 mmHg, mantida sem o fechamento da glote, por um período de 20 segundos (MANÇO, GALLO JR., GODOY et al, 1969; AMORIN, MARIN NETO, MACIEL et al, 1988). Após o término da expiração forçada os voluntários foram instruídos a manter a respiração normal (ECKBERG, 1982)

As variáveis fisiológicas foram registradas num polígrafo de 8 canais.

O ECG foi registrado no canal 1 através de um amplificador de ECG (exemplos de traçados nas páginas 25 a 27). Foi escolhida para cada sujeito a posição dos eletrodos e a derivação que registrou a menor onda T, para que se obtivesse um complexo QRS bastante destacado, o qual emitiu um sinal para um segundo amplificador (amplificador de “ECG/Biotach”), no canal 2, para registro da frequência cardíaca instantânea (exemplos de traçados nas páginas 25 a 27).

A pressão de pulso foi obtida na polpa digital do dedo indicador direito através de um sensor de infravermelho e este sinal foi registrado no canal 3 através de um amplificador “ECG/Biotach”.

Os movimentos respiratórios foram registrados no canal 4, em um amplificador “Carrier”, utilizando-se pneumógrafo.

A pressão oral foi registrada no canal 7, em um amplificador “Transducer”, utilizando-se um transdutor de pressão.

Os registros das variáveis acima descritas foram realizados continuamente a partir dos 30 segundos que antecederam o teste, durante o mesmo e no primeiro minuto de recuperação.

O início da manobra foi considerado o ponto no traçado a partir do qual o indivíduo alcançou a pressão oral de 40 mmHg. A partir deste ponto foram considerados os 20 segundos nos quais essa pressão foi mantida. Após passados esses 20 segundos o esforço expiratório foi interrompido e neste momento considerou-se o início da fase de recuperação.

Para avaliar se a manobra foi executada de forma eficiente, foram observados a face (rubor facial), o pescoço (estase jugular), o registro da pressão oral (manutenção regular da pressão oral em 40 mmHg) que foi exercida pelo voluntário, dos movimentos da caixa torácica (pneumógrafo) e da FC instantânea (variações esperadas).

As especificações dos equipamentos utilizados estão descritos no próximo item.

3.5. Manobra Postural Passiva (MPP)

A MPP foi realizada sobre uma mesa basculante a qual foi posicionada em 70 graus em relação ao solo (no sentido anti-horário), cabeça para cima, e sem suporte para apoio dos pés. Os voluntários foram instruídos a manter os membros inferiores completamente relaxados, com o objetivo de desativar a ação das bombas musculares sobre o retorno venoso. Os membros superiores foram posicionados pouco abaixo da altura dos ombros, sobre um apoio acoplado à mesa.

Inicialmente, o sujeito permaneceu em repouso na posição horizontal durante 5 minutos; foi então inclinado e permaneceu nesta posição durante aproximadamente 17 minutos (15 min mais o tempo necessário para realização da MV nesta posição e a estabilização das variáveis após a referida manobra). Após este período, o sujeito foi recolocado na posição horizontal e permaneceu em recuperação durante 5 minutos.

O ECG (exemplos de traçados nas páginas 28 a 30), a FC instantânea (exemplos de traçados nas páginas 28 a 30), a pressão de pulso na polpa digital e o ritmo respiratório, foram registrados continuamente a partir do 1º minuto anterior à inclinação da mesa, durante o período de inclinação e nos 5 minutos de recuperação na posição supina., como já descrito na realização da MV.

A medida da pressão arterial sistêmica foi efetuada utilizando-se o método auscultatório, com auxílio de esfigmomanômetro de mercúrio e estetoscópio. Esta medida foi efetuada em repouso na posição supina (pré-MPP) e a cada minuto durante a inclinação da mesa e no período de recuperação.

Equipamentos utilizados

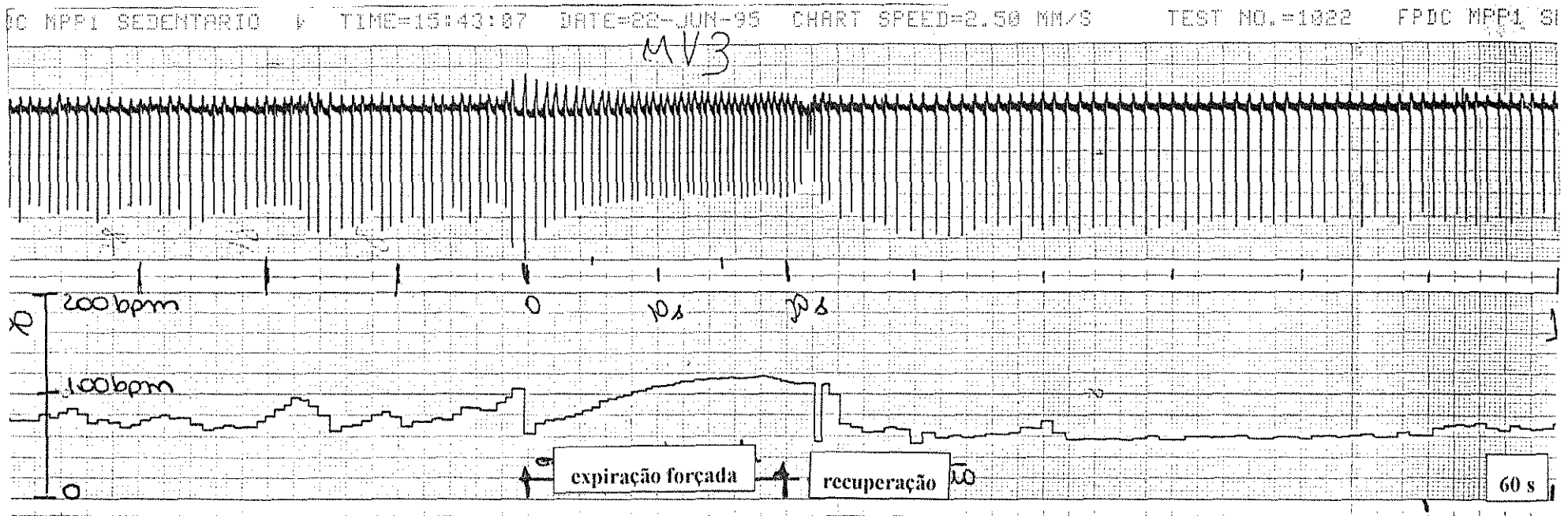
- Polígrafo de 8 canais , modelo “RS 3.800” e marca “Gould”;
- Amplificadores de marca Gould;
- Transdutor de pressão de marca “Spectramed”;
- Sensor de infravermelho de marca "Gould";
- Pneumógrafo de marca “Collins”;
- Esfignomanômetro de coluna de mercúrio de marca “Narcosul”
- Estetoscópio de marca “Bic” ;
- Mesa para manobra postural passiva, com selim para apoio do quadril e com apoio lateral para os membros superiores (construído na oficina de marcenaria da UNICAMP).

Traçados durante as manobras de Valsalva:

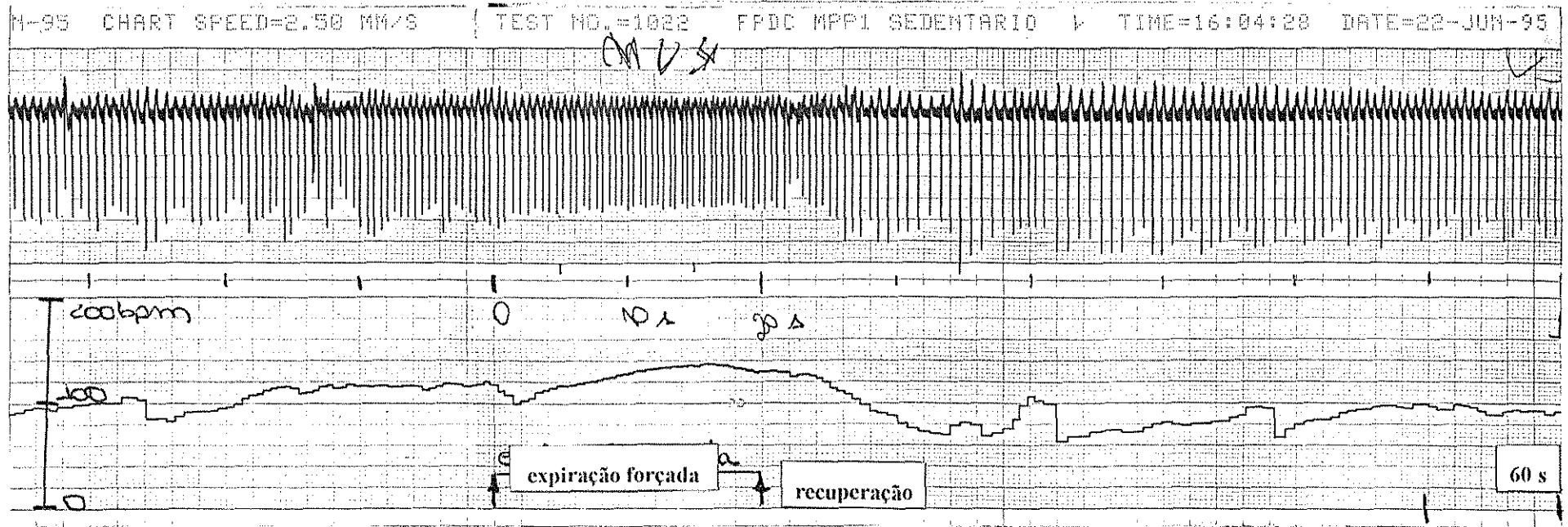
Estão apresentados os traçados de ECG e FC instantânea obtidos durante as manobras de Valsalva realizadas nas posições supina e inclinada.

Os momentos em que ocorreram o início do estímulo (expiração forçada) e a sua finalização estão assinalados com uma flecha (↑). Os tempos estão assinalados nos traçados, bem como as escalas da FC. A velocidade do papel foi de 2,5 mm/s.

Manobra de Valsalva - Posição Supina - voluntário do Grupo C

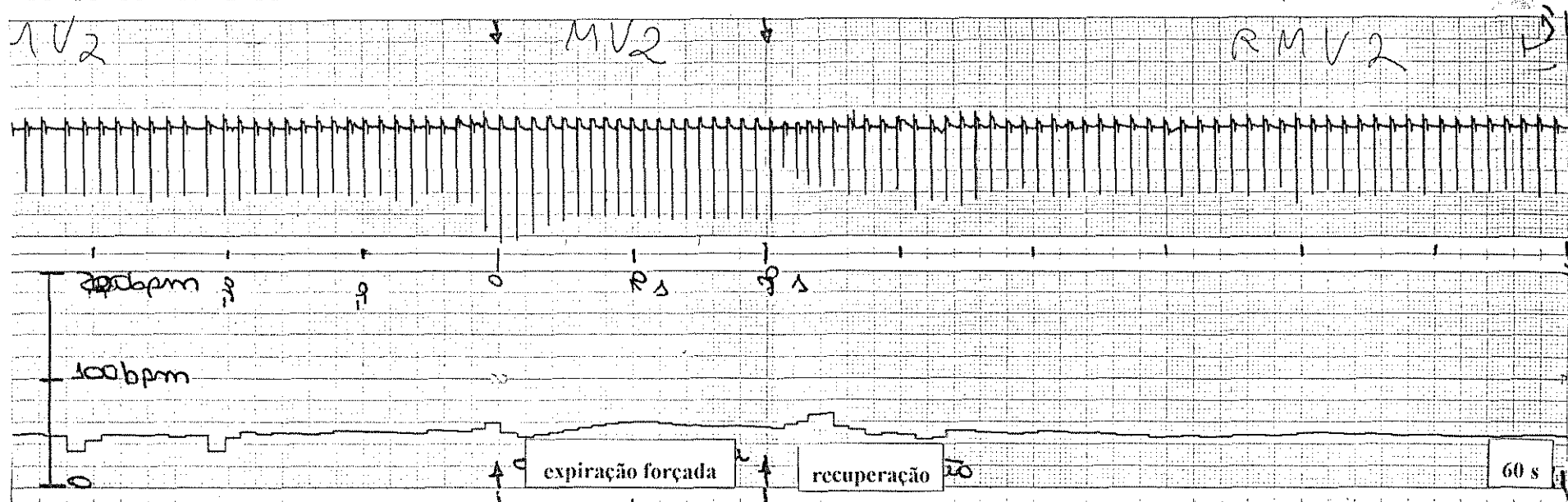


Manobra de Valsalva - Posição Inclinada - voluntário do Grupo C



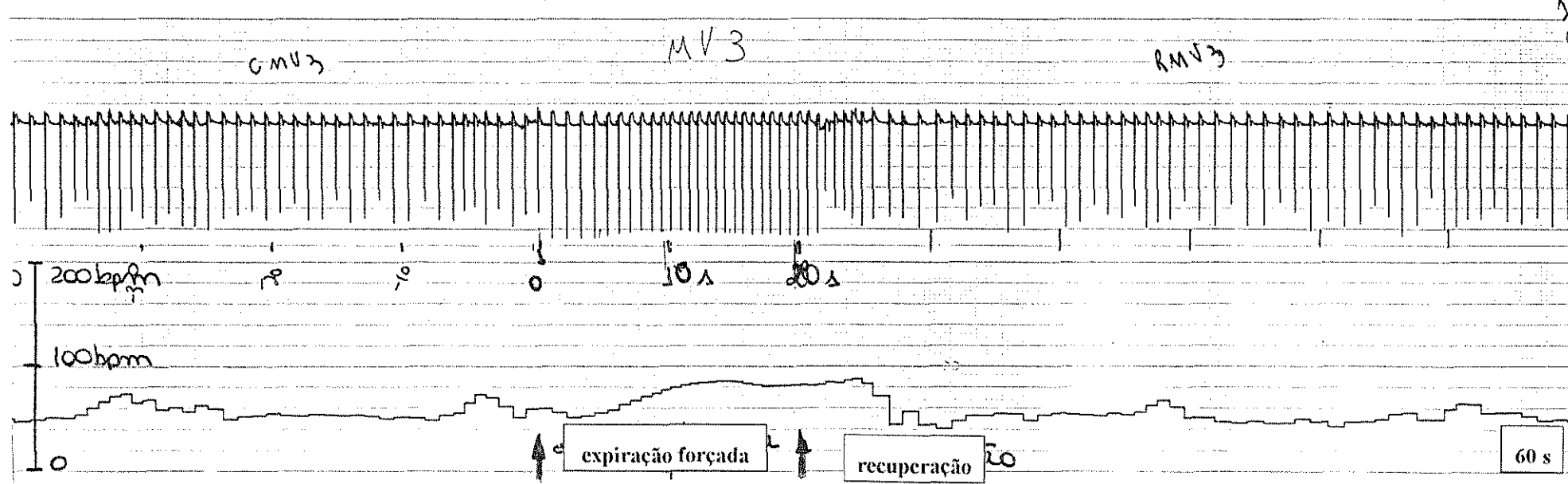
Manobra de Valsalva - Posição Supina - voluntário do Grupo A

15:53:10 DATE=30-MAR-95 CHART SPEED=2.50 MM/S TEST NO.=1022 EV MPP1 V TIME=15:54:47 DATE=3



Manobra de Valsalva - Posição Inclinada - voluntário do Grupo A

SPEED=2.50 MM/S TEST NO.=1022 EV MPP1 V TIME=16:15:52 DATE=30-MAR-95 CHART SPEED=2.50 MM/S

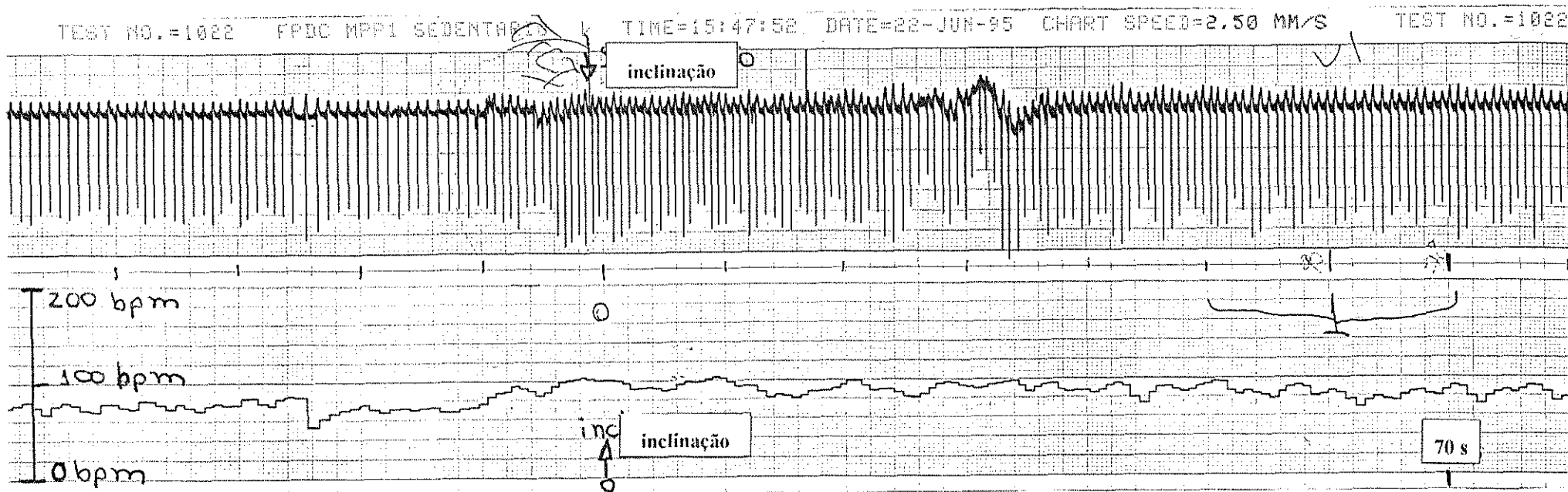


Traçados durante a Manobra Postural Passiva

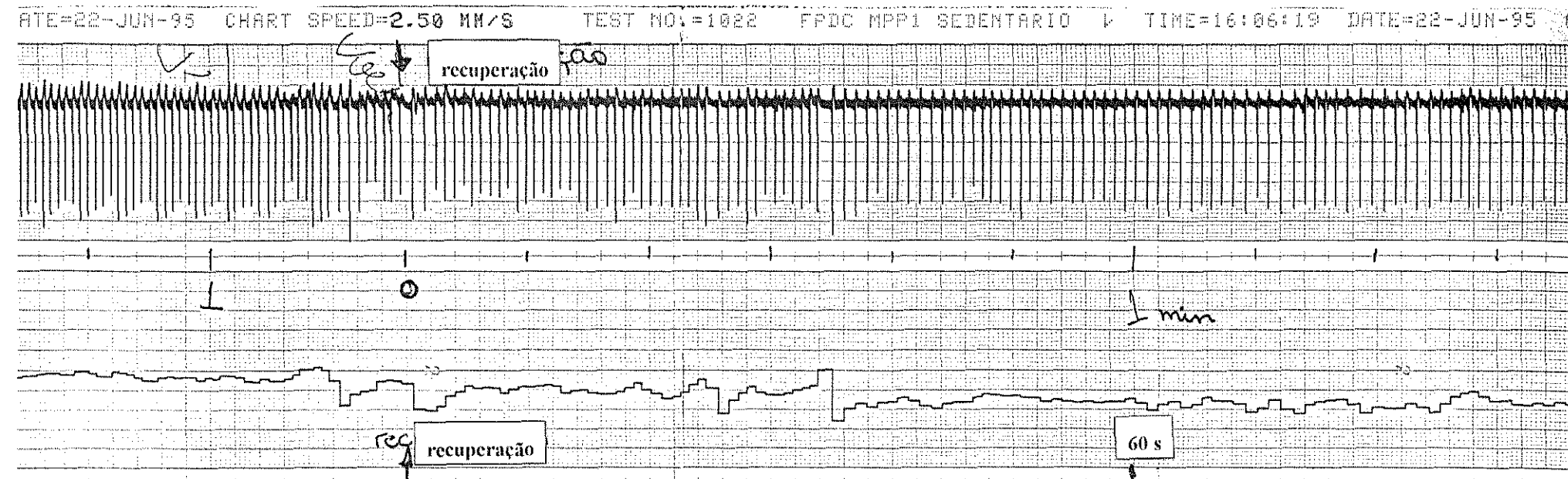
Estão apresentados os traçados de ECG e FC instantânea obtidos durante as fases de inclinação e recuperação de um teste de manobra postural passiva.

Os momentos em que ocorreram a inclinação e a volta à posição supina (recuperação) estão assinalados com uma flecha (↑). Os tempos estão assinalados nos traçados, bem como as escalas da FC. A velocidade do papel foi de 2,5 mm/s.

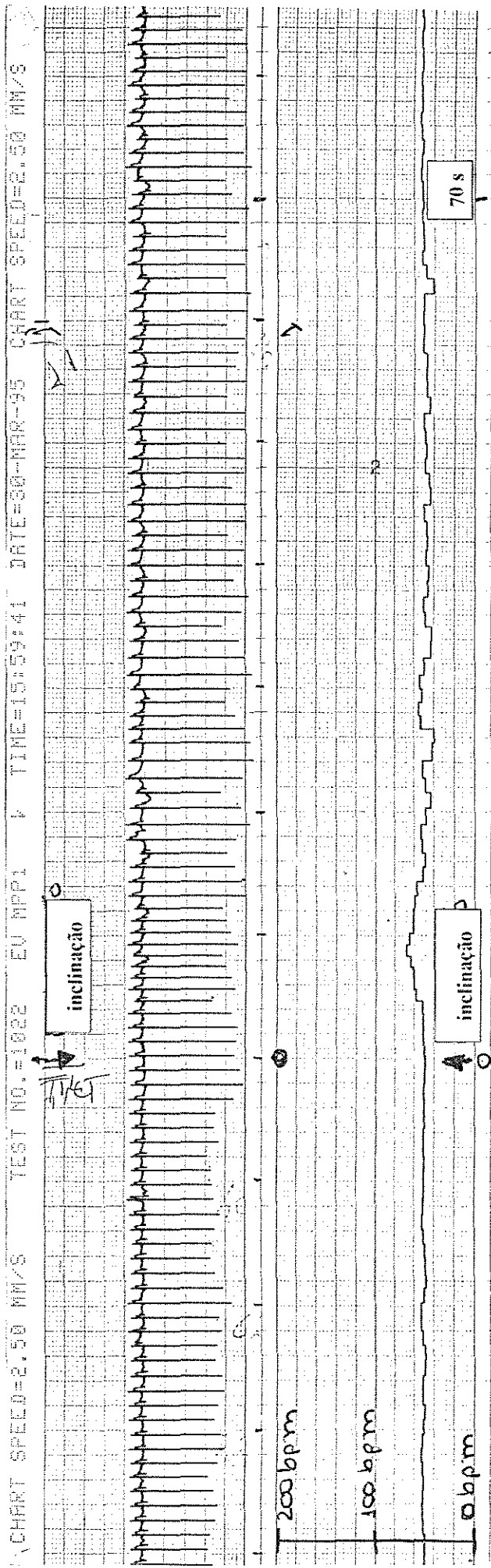
Manobra Postural Passiva - Fase de Inclinação - voluntário do Grupo C



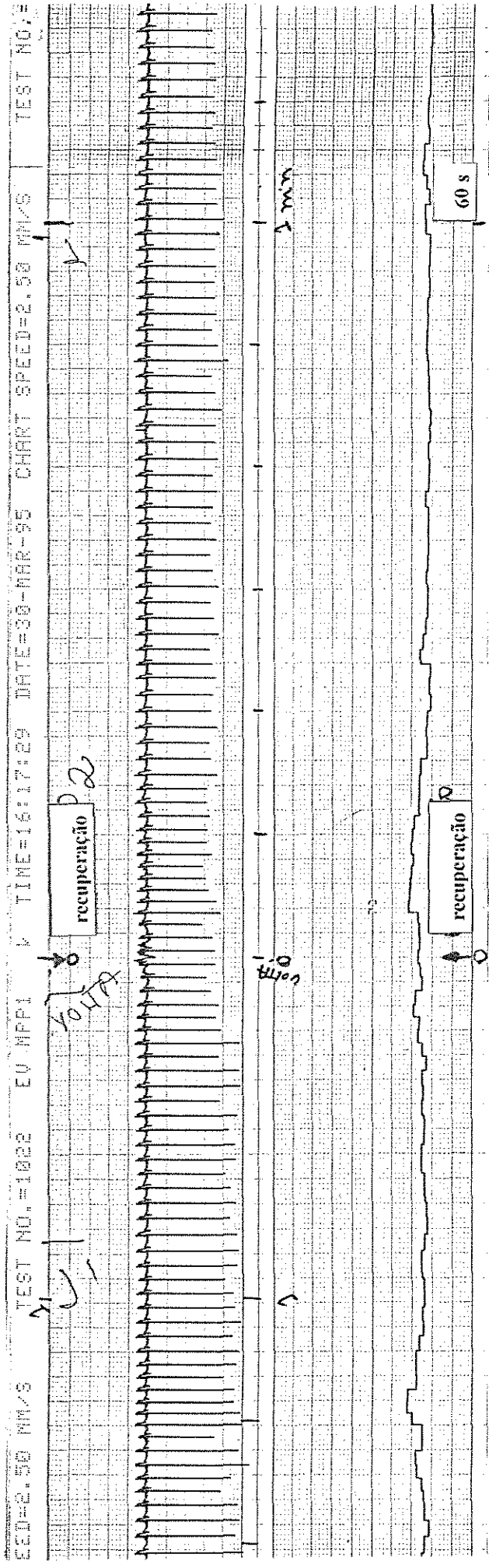
Manobra Postural Passiva - Fase de Recuperação - voluntário do Grupo C



Manobra Postural Passiva - Fase de Inclinação - voluntário do Grupo A



Manobra Postural Passiva - Fase de Recuperação - voluntário do Grupo A



4. Análise Estatística

4.1. Variáveis Antropométricas e Cardiorrespiratórias

Foi realizada uma análise descritiva utilizando-se os “boxplots”, que apresentam graficamente o sumário dos valores obtidos: valores mínimos e máximos, 1º e 3º quartis, mediana e “outliers”. No sumário apresentado nas tabelas foram incluídas as médias e desvios padrões.

Para comparação entre os grupos C e A utilizou-se o intervalo de confiança da mediana com nível de significância $\alpha = 0,05$. A não-transvariação dos intervalos dos grupos C e A, apresentado nos “boxplots”, significa que existe diferença estatisticamente significativa entre os dados comparados.

4.2. Variáveis Estudadas Durante a Manobra de Valsalva e Manobra Postural Passiva

Para análise descritiva utilizou-se os sumários dos dados apresentados em tabelas e “boxplots”.

Para o modelamento dos dados utilizou-se o seguinte processo:

1º) os dados foram apresentados pelas médias com caudas polidas (“trimmed mean”) sendo $\alpha=0,05$, ou seja, foram ignorados 5% dos dados de maiores e menores valores (HOAGLIN, MOSTELLER, TUKEY, 1983)

2º) modelamento por regressão local, ou seja, a curva das médias foi projetada sobre um conjunto de polinômios cúbicos localizados ao longo do tempo - “splines” (DRAPER, SMTH, 1981)

3º) predição de pontos baseada no modelo

4º) derivada da curva para conhecer as velocidades de alteração das variáveis estudadas

5º) intervalo de confiança das predições com nível de significância $\alpha=0,05$. A não-transvariação dos intervalos das curvas comparadas significa que existe diferença estatisticamente significativa entre elas.

RESULTADOS

1. Características Antropométricas

As características antropométricas dos voluntários do grupo C e A estão apresentadas, respectivamente, nas Tabelas I e II (página 35). Os boxplots (figuras de 1 a 4 - páginas 36 e 37) apresentam graficamente estes dados.

Para analisar se as variáveis antropométricas atingiram diferenças estatisticamente significantes, quando os grupos foram comparados, utilizou-se o intervalo de confiança da mediana, estipulado em 95%.

Grupo C

A idade (mediana) dos indivíduos deste grupo (n=12) foi de 21 anos e as medianas do peso, da altura e da superfície corporal (s.c.) foram, respectivamente, 68,05 kg , 174 cm e 1,78 m².

Grupo A

A idade (mediana) dos indivíduos deste grupo (n=10) foi de 19 anos e as medianas do peso, da altura e da superfície corporal foram, respectivamente, 58,83 kg , 173,88 cm e 1,71 m².

Com exceção da altura, as demais variáveis, idade, peso e s.c., apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Tabela I. Valores das características antropométricas dos voluntários do grupo C.

	idade (anos)	peso (kg)	altura (cm)	s.c. (m ²)
RLD	18	55,1	176,0	1,67
TLAS	21	65,8	166,0	1,71
FCFV	21	68,7	167,5	1,77
DEGA	20	69,3	183,0	1,89
EW	21	53,1	166,0	1,58
ASC	19	70,9	174,5	1,84
FPDC	20	72,1	177,0	1,87
ALC	20	67,4	171,5	1,78
EJD	21	83,8	174,0	1,97
ETS	23	65,8	170,0	1,74
AM	22	60,3	180,0	1,76
CAF	24	72,3	177,0	1,88
média	20,83	67,05	173,32	1,79
d.p.	1,64	8,22	5,68	0,11
mínimo	18,00	53,10	166,00	1,58
1º quartil	20,00	64,43	168,75	1,73
mediana	21,00	68,05	174,00	1,78
3º quartil	21,25	71,20	177,00	1,87
máximo	24,00	83,80	183,00	1,97

Tabela II. Valores das características antropométricas dos voluntários do grupo A.

	idade (anos)	peso (kg)	altura (cm)	s.c.(m ²)
ASCJ	17	56,2	169,0	1,64
MEB	19	55,1	167,0	1,61
FAB	19	57,6	170,5	1,66
RA	19	66,1	175,0	1,80
MRS	19	59,1	179,0	1,74
RNF	18	55,6	165,0	1,59
GASP	19	62,6	172,0	1,72
ERB	20	58,0	165,5	1,63
CMS	22	55,8	170,0	1,64
EV	22	58,0	174,5	1,69
média	19,40	58,41	170,75	1,672
d.p.	1,58	3,48	4,47	0,07
mínimo	17,00	55,10	165,00	1,59
1º quartil	19,00	55,90	167,50	1,63
mediana	19,00	57,80	170,25	1,65
3º quartil	19,75	58,83	173,88	1,71
máximo	22,00	66,10	179,00	1,80

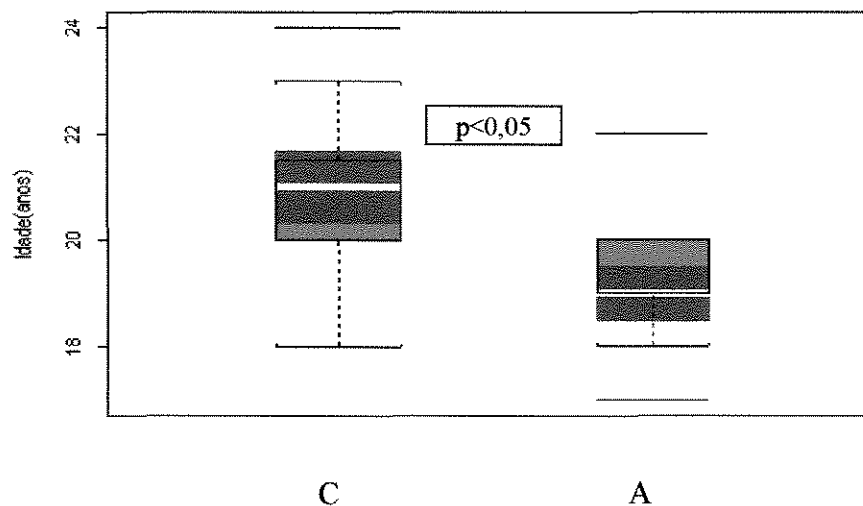


Figura 1. Valores da idade nos grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartis, medianas (traços brancos), 3º quartis, máximos, “outliers” e intervalos de confiança das medianas (em azul).

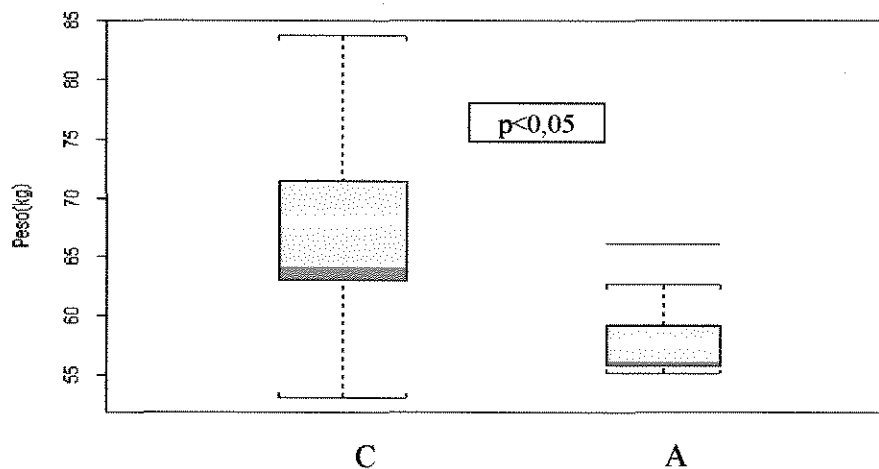


Figura 2. Valores do peso corporal nos grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartis, medianas (traços brancos), 3º quartis, máximos e intervalos de confiança das medianas (em amarelo).

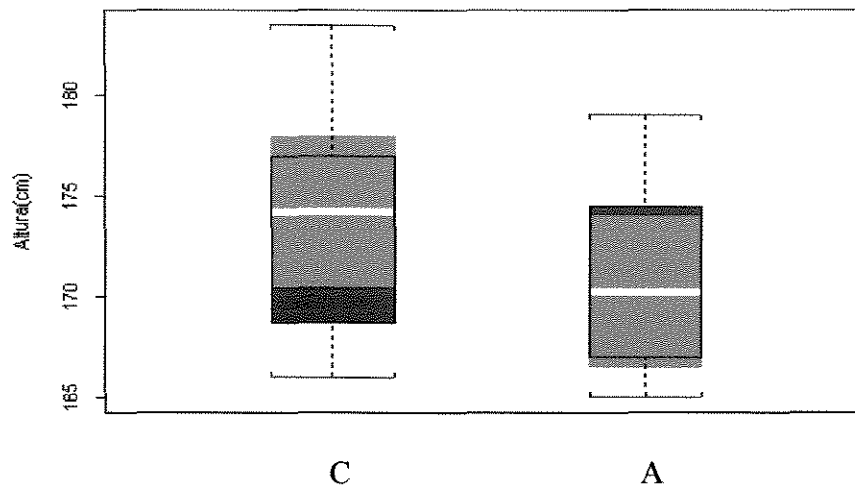


Figura 3. Valores da altura nos grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartis, medianas (traços brancos), 3º quartis, máximos e o intervalos de confiança das medianas (em azul).

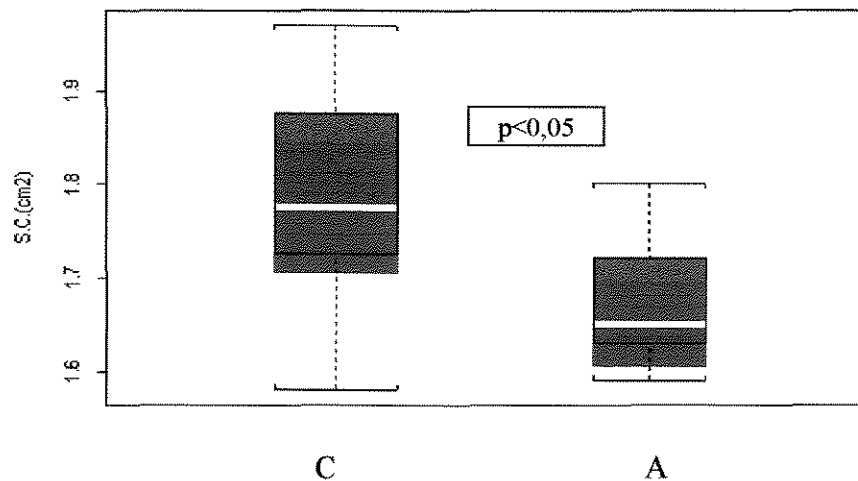


Figura 4. Valores da superfície corporal nos grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartis, medianas (traços brancos), 3º quartis, máximos e intervalos de confiança das medianas (em vermelho).

2. Variáveis Cardiorrespiratórias no Repouso e no Exercício

Os valores das variáveis cardiorrespiratórias no repouso e no exercício físico dinâmico estão apresentados nas tabelas III e IV (página 40).

Os sumários das variáveis estão apresentados nas figuras de 5 a 10 (página 41 a 43).

Para verificar se as variáveis estudadas apresentam diferenças estatisticamente significantes quando os grupos são comparados, foi utilizado o intervalo de confiança da mediana, estipulado em 95%.

A variabilidade dos dados de cada grupo foi baseada na distância entre o 1º e 3º quartis.

Frequência Cardíaca de Repouso (FCR)

A figura 5 mostra que os valores da FCR (medianas) foram 69 bpm e 57 bpm (12 bpm de diferença), respectivamente para os grupos C e A, sendo que a diferença foi considerada estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Quanto à variabilidade dos dados (distância entre o 1º e 3º quartis), observa-se que esta foi bastante similar para os grupos C e A.

Frequência Cardíaca no Limiar de Anaerobiose (FCLA)

A figura 6 mostra que os valores da FCLA (medianas) foram 147 bpm e 153 bpm, respectivamente para os grupos C e A, atingindo diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Quanto à variabilidade dos dados (distância entre o 1º e 3º quartis), a figura 6 mostra que esta foi maior para o grupo C.

Consumo de Oxigênio no Limiar de Anaerobiose (VO₂LA)

A figura 7 mostra que os valores (medianas) de VO₂LA, respectivamente 22,75 ml/kg/min⁻¹ e 43,55 ml/kg/min⁻¹ para C e A, apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Quanto à variabilidade dos dados (distância entre o 1º e 3º quartis), esta foi superior para o grupo A.

Consumo de Oxigênio no Pico do Esforço (VO₂pico)

A figura 8 mostra que os valores (medianas) de VO₂pico, respectivamente 38,15 ml/kg/min⁻¹ e 67,55 ml/kg/min⁻¹ para C e A, apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

A figura 8 mostra ainda que a variabilidade dos dados (distância entre o 1º e 3º quartis) é maior para o grupo A.

Potência de Esforço (Watts) no LA

A figura 9 mostra que a potência do esforço (mediana) atingida pelo grupo A (209,75 Watts) no LA foi superior à atingida pelo grupo C (133,76 Watts). A diferença dos valores foi considerada estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Potência de Esforço (Watts) no Esforço Pico

A figura 10 mostra que a potência de esforço (mediana) atingida pelo grupo A (313,50 Watts) no esforço pico foi superior à atingida pelo grupo C (214,50 Watts). A diferença dos valores foi considerada estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela III. Valores das variáveis cardiorrespiratórias nas condições de repouso e exercício no grupo C.

	FCR (bpm)	FCLA (bpm)	VO₂LA (ml/Kg.min⁻¹)	VO₂pico (ml/Kg.min⁻¹)	Pot.Esf. LA (Watts)	Pot. Esf. Pico (Watts)
RLD	81	156	20,40	35,90	86,20	146,20
TLAS	81	174	24,80	34,20	147,76	200,00
FCFV	60	132	23,20	38,30	132,64	196,00
DEGA	72	159	22,40	38,00	121,8	217,00
EW	69	144	21,10	41,50	95,75	174,50
ASC	66	137	19,50	39,50	118,75	220,00
FPDC	69	172	28,90	42,10	174,19	254,85
ALC	66	162	24,80	35,10	141,75	209,25
EJD	78	144	23,10	32,30	158,88	218,00
ETS	69	132	20,30	39,70	122,08	212,00
AM	72	138	30,90	43,50	160,28	242,00
CAF	60	150	21,40	38,00	134,88	238,00
média	70,00	150,00	23,40	38,18	132,91	210,65
d.p.	7,06	14,63	3,50	3,36	26,00	29,63
mínimo	60,00	132,00	19,50	32,30	86,20	146,20
1º quartil	66,00	137,75	20,93	35,70	121,04	199,00
mediana	69,00	147,00	22,75	38,15	133,76	214,50
3º quartil	73,50	159,75	24,80	40,15	150,54	224,50
máximo	81,00	174,00	30,90	43,50	174,19	254,85

Tabela IV. Valores das variáveis cardiorrespiratórias nas condições de repouso e exercício no grupo A.

	FCR (bpm)	FCLA (bpm)	VO₂LA (ml/Kg.min⁻¹)	VO₂pico (ml/Kg.min⁻¹)	Pot. Esf. LA (Watts)	Pot. Esf. Pico (Watts)
ASCJ	60	144	41,40	67,50	210,00	315,00
MEB	54	144	42,60	75,30	201,00	311,00
FAB	50	150	49,20	81,40	209,50	330,00
RA	64	168	52,40	85,50	246,00	341,00
MRS	58	144	35,00	56,60	187,00	311,00
RNF	48	150	40,10	65,60	181,50	277,00
GASP	74	162	31,90	57,30	177,50	312,00
ERB	52	156	47,40	67,60	231,00	332,50
CMS	64	162	44,50	59,50	214,00	263,50
EV	56	168	52,70	86,90	231,00	357,00
média	58,00	154,80	43,72	70,32	208,85	315,00
d.p.	7,83	9,72	6,96	11,38	22,75	28,10
mínimo	48,00	144,00	31,90	56,60	177,50	263,50
1º quartil	52,50	145,50	40,43	61,03	190,50	311,00
mediana	57,00	153,00	43,55	67,55	209,75	313,50
3º quartil	63,00	162,00	48,75	79,88	226,75	331,88
máximo	74,00	168,00	52,70	86,90	246,00	357,00

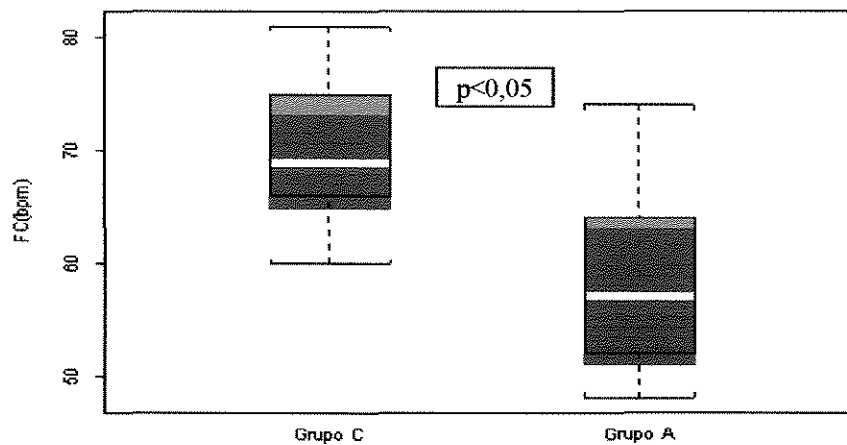


Figura 5. Valores da frequência cardíaca de repouso para os grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e os intervalos de confiança das medianas (em vermelho).

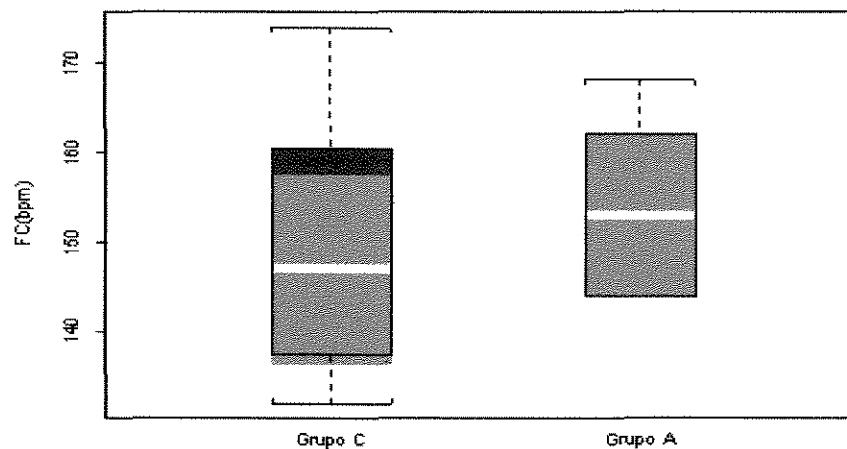


Figura 6. Valores da frequência cardíaca no limiar de anaerobiose para os grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e os intervalos de confiança das medianas (em verde).

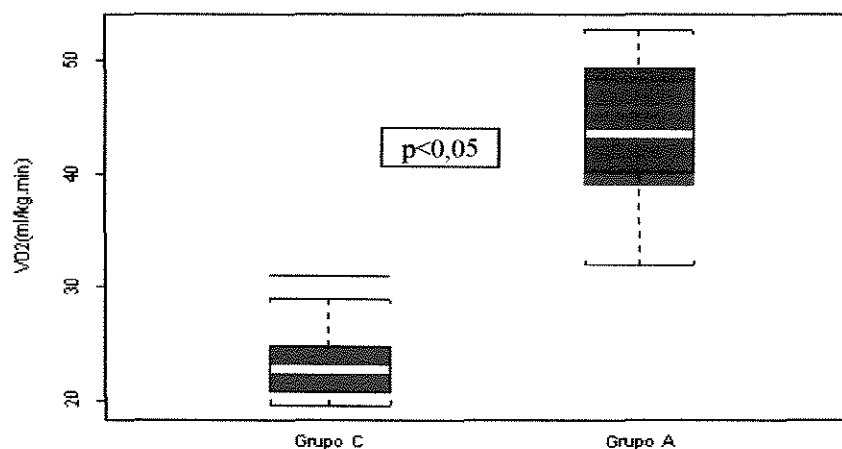


Figura 7. Valores do consumo de oxigênio no limiar de anaerobiose para os grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos, “outliers” e os intervalos de confiança das medianas (em rosa).

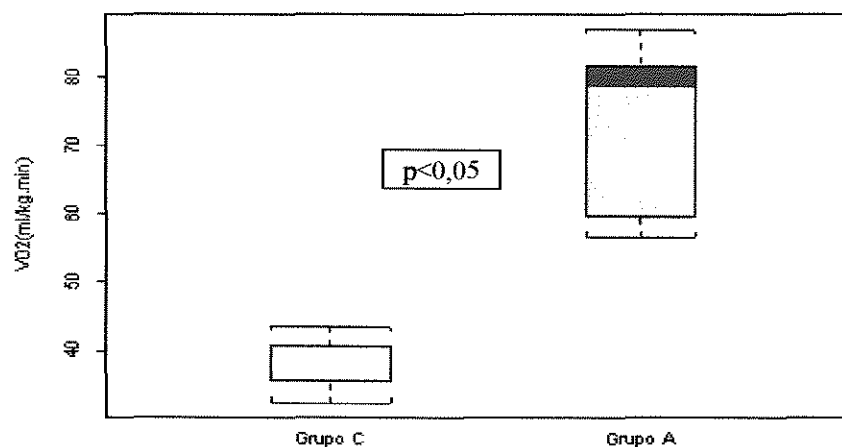


Figura 8. Valores do consumo de oxigênio no esforço pico para os grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e os intervalo de confiança das medianas (em amarelo).

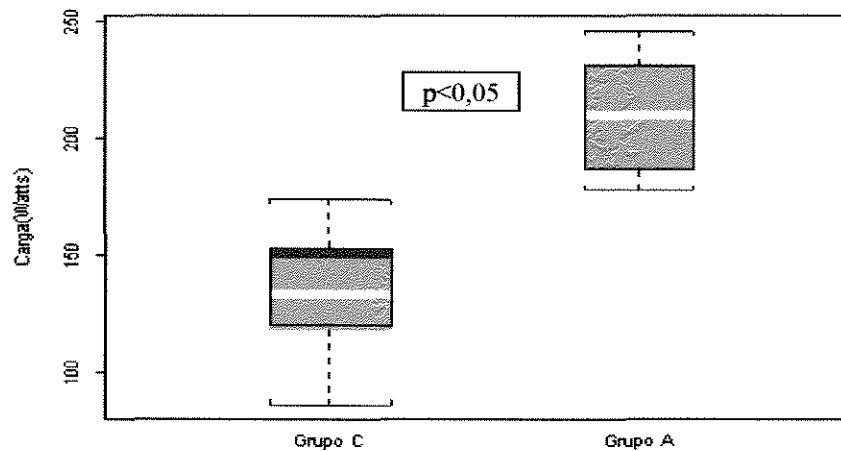


Figura 9. Valores da potência de esforço no limiar de anaerobiose, para os grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e os intervalo de confiança das medianas (em azul claro).

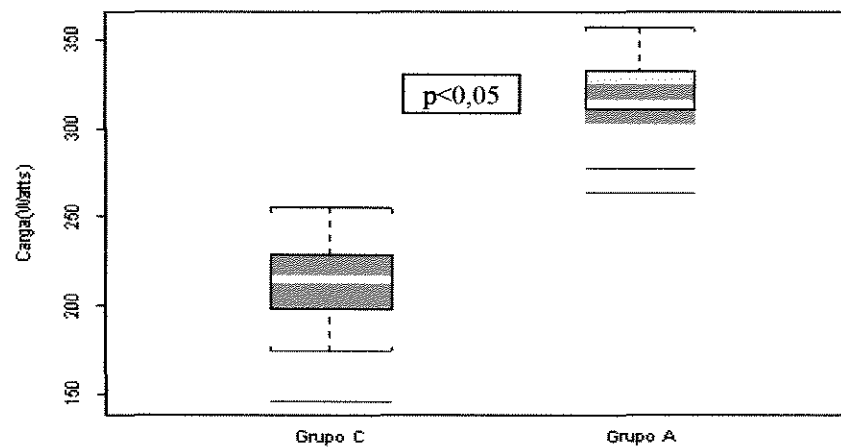


Figura 10. Valores da potência de esforço no esforço pico para os grupos C e A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e os intervalo de confiança das medianas (em verde).

3. Manobra de Valsalva

Os valores de FC obtidos durante as manobras de Valsalva (MV) estão apresentados nas tabelas de A1 a A12 no apêndice A (página 116).

Os valores de FC representam a média de batimentos obtidos em intervalos de 10 segundos (número de complexos QRS multiplicado por 6). O valor do tempo 0 (controle) é a média dos valores dos 6 intervalos de 10 s contidos neste minuto. Durante a realização da manobra (fase de expiração forçada) as médias dos batimentos foram obtidas em intervalos de 5 segundos (tempos 5s, 10s, 15s e 20s) e para a recuperação foram considerados os valores obtidos nos 6 intervalos de 10 s (30s, 40s, 50s, 60s, 70s, 80s).

Foram realizadas comparações do comportamento da FC em função do tempo, dentro de cada grupo e entre os grupos.

As figuras de B1 a B12 (apêndice B - página 123) mostram o comportamento da FC em cada manobra de Valsalva realizada. As figuras B13, B14 e B15 (apêndice B - páginas 130 e 131), mostram a relação entre as manobras realizadas na posição supina e as manobras realizadas na posição inclinada.

Agrupamento das Manobras de Valsalva

As análises foram realizadas considerando-se os 50% centrais das observações, ou seja, os dados concentrados entre o 1º e 3º quartis.

Grupo C

Comparando-se as figuras B1 e B2 (boxplots) e as figuras B3 e B4 (boxplots), observa-se que as FC nas manobras de Valsalva realizadas na posição supina, no primeiro e segundo blocos do experimento (blocos A e B), apresentaram um mesmo padrão de comportamento. As figuras B13 e B14 mostram que a dispersão dos dados é pequena, confirmando as observações feitas a partir dos boxplots. Este fato permitiu que as quatro manobras realizadas na posição

supina fossem agrupadas. Deste modo, o número de valores de FC foi quadruplicado para o grupo C.

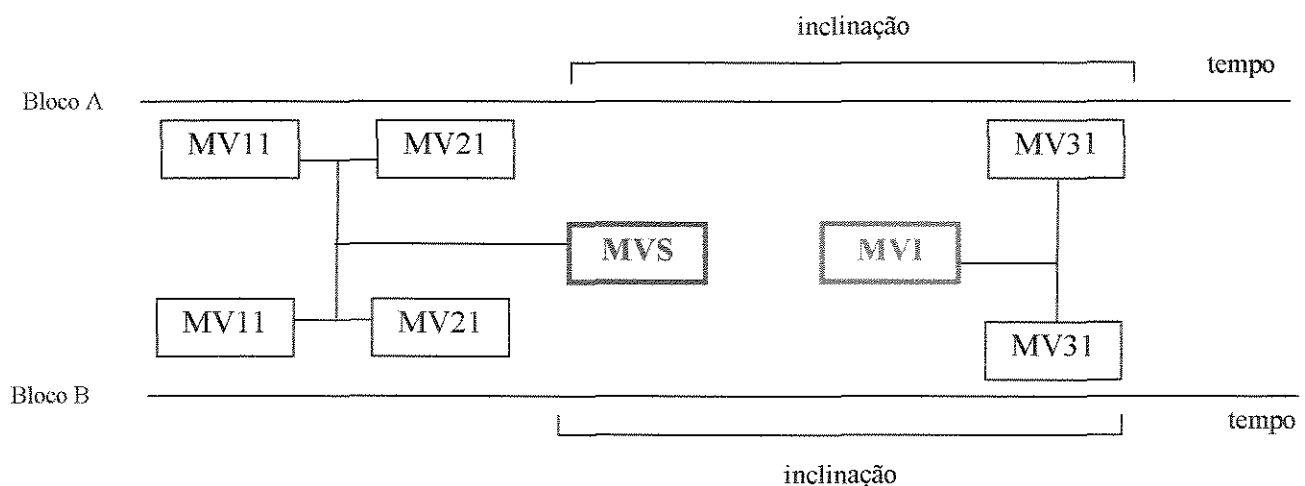
A comparação entre as figuras B5 e B6 e a figura B15 (grupo C) mostra que o comportamento da FC nas duas manobras realizadas na posição inclinada também obedece a um mesmo padrão, podendo serem agrupadas. Os valores de FC para estas manobras foram duplicados.

Grupo A

Comparando-se as figuras B7 e B8 e as figuras B9 e B10, observa-se que as FC nas manobras de Valsalva realizadas na posição supina, no primeiro e segundo blocos do experimento (blocos A e B), apresentaram um mesmo padrão de comportamento e quando plotadas umas contra as outras, observa-se que a dispersão dos dados é pequena (figuras B13 e B14). Este fato permitiu que as quatro manobras realizadas na posição supina fossem agrupadas. Deste modo, o número de valores de FC foi quadruplicado para o grupo A.

A comparação entre as figuras B11 e B12 e a figura B15 (grupo A) mostra que o comportamento da FC nas duas manobras realizadas na posição inclinada também obedece a um mesmo padrão, permitindo seu agrupamento.

Portanto, o agrupamento das manobras nos grupos estudados, ocorreu de acordo com o esquema apresentado a seguir:



As análises foram, portanto, realizadas considerando-se MVS (posição supina) e MVI (posição inclinada). Devido às repetições, o tamanho da amostra passou para 48 no grupo C e 40 no grupo A para MVS e, 24 e 20, respectivamente para C e A, para MVI.

As figuras de B16 a B19 (apêndice B - páginas 132 e 133) apresentam os dados de MVS e MVI, para os grupos estudados.

As tabelas de V a VIII (páginas 47 e 48) apresentam os sumários dos valores de FC obtidos na MVS e MVI, para os grupos estudados.

Tabela V. Sumários dos valores de frequência cardíaca obtidos em função do tempo durante a manobra de Valsalva na posição supina (MVS) para o grupo C.

	fase de estímulo					recuperação						
	0	5 s	10 s	15 s	20 s	30 s	40 s	50 s	60 s	70 s	80 s	
média	67,25	70,25	81	80,58	79,50	76,13	65,25	63,50	64	66,50	67,50	
mínimo	52,50	48,00	48	48,00	60,00	60,00	48,00	48,00	48	48,00	48,00	
1ºquartil	60,00	60,00	72	72,00	69,00	72,00	60,00	54,00	54	54,00	60,00	
mediana	66,00	72,00	84	74,00	72,00	78,00	60,00	60,00	63	66,00	66,00	
3ºquartil	72,38	72,00	84	96,00	84,00	84,00	72,00	72,00	72	72,00	73,50	
máximo	90,00	108,00	144	120,00	120,00	96,00	84,00	84,00	84	90,00	90,00	

Tabela VI. Sumários dos valores de frequência cardíaca em função do tempo obtidos durante a manobra de Valsalva na posição inclinada (MVI) para o grupo C.

	fase de estímulo					recuperação						
	0	5 s	10 s	15 s	20 s	30 s	40 s	50 s	60 s	70 s	80 s	
média	84,60	84,42	103	107,50	110	91	78,00	79,75	77,50	80,25	79,50	
mínimo	55,50	48,00	72	84,00	72	66	54,00	48,00	48,00	54,00	54,00	
1ºquartil	75,38	72,00	96	96,00	96	78	66,00	66,00	60,00	66,00	70,50	
mediana	81,00	84,00	96	108,00	108	90	75,00	78,00	72,00	75,00	78,00	
3ºquartil	94,88	97,50	111	120,00	120	102	79,50	91,50	90,00	87,00	90,00	
máximo	131,50	120,00	132	144,0	144	114	126,0	126,00	120,00	132,00	126,00	

Tabela VII. Sumários dos valores de frequência cardíaca em função do tempo obtidos durante a manobra de Valsalva na posição supina (MVS) para o grupo A.

	fase de estímulo					recuperação					
	0	5 s	10 s	15 s	20 s	30 s	40 s	50 s	60 s	70 s	80 s
média	53,66	63,15	70,65	71,40	71,40	65,70	56,25	52,95	52,65	52,65	52,35
mínimo	40,50	48,00	60,00	48,00	48,00	42,00	42,00	42,00	36,00	36,00	36,00
1ºquartil	46,50	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	52,50	48,00	48,00	48,00	46,50
mediana	54,75	60,00	60,00	60,00	66,00	66,00	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00
3ºquartil	58,50	72,00	72,00	84,00	84,00	72,00	60,00	54,00	60,00	60,00	60,00
máximo	66,00	108,00	108,00	120,00	120,00	84,00	78,00	84,00	72,00	78,00	78,00

Tabela VIII. Sumários dos valores de frequência cardíaca em função do tempo obtidos durante a manobra de Valsalva na posição inclinada (MVI) para o grupo A.

	fase de estímulo					recuperação					
	0	5 s	10 s	15 s	20 s	30 s	40 s	50 s	60 s	70 s	80 s
média	67,80	73,20	87	94,80	94,20	80,40	67,80	66,60	60,90	62,70	61,50
mínimo	51,00	60,00	60	48,00	60,00	66,00	54,00	48,00	42,00	48,00	48,00
1ºquartil	59,63	60,00	81	84,0	84,00	72,00	58,50	60,00	54,00	54,00	54,00
mediana	63,00	66,00	90	96,00	96,00	81,00	66,00	60,00	60,00	60,00	60,00
3ºquartil	76,50	84,00	96	108,00	99,00	90,00	72,00	72,00	66,00	72,00	66,00
máximo	94,50	120,00	108	120,00	132,00	102,00	96,00	102,00	84,00	90,00	90,00

3.1. Análise do Comportamento da FC em Função do Tempo

Para o estudo do comportamento da FC em função do tempo, durante a manobra de Valsalva, utilizou-se as médias com caudas canceladas ($\alpha = 0.05$). Para ajustar a curva das médias no tempo utilizou-se regressão local.

Para o período de recuperação foram considerados 40 segundos (20 s a 60 s), pois as figuras (B1 a B12) no apêndice B mostram que a partir deste período ocorreu estabilização dos valores de FC.

A figura 11 mostra o modelo (regressão local) obtido do comportamento da FC em função do tempo durante a manobra de Valsalva para os grupos estudados. A figura 12 apresenta a derivada do modelo, fornecendo as velocidades de variação da FC por segundo durante a manobra de Valsalva. Estas duas figuras (11 e 12) mostram que o fenômeno estudado pode ser dividido em pelo menos duas fases bastante distintas. Na primeira fase, que corresponde à aplicação do estímulo (expiração forçada - 0 a 20s), observa-se principalmente aumento de FC, enquanto que na fase subsequente (após o término do esforço expiratório - 20 a 60s) observa-se principalmente recuperação dos valores de FC, ou seja, queda destes valores em direção aos vigentes na condição controle.

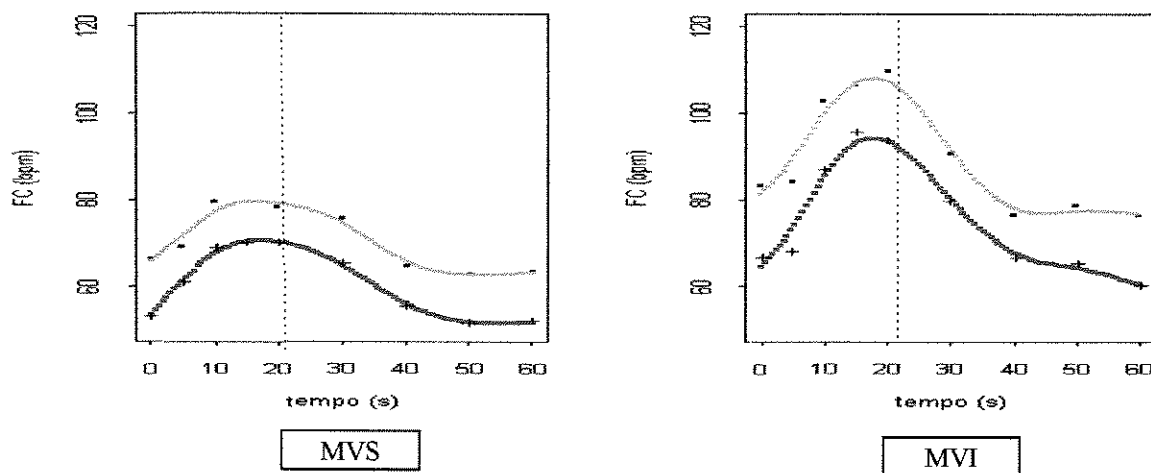


Figura 11. Modelo da resposta da frequência cardíaca durante os testes de manobra de Valsalva para os grupos C (em azul) e A (em vermelho).

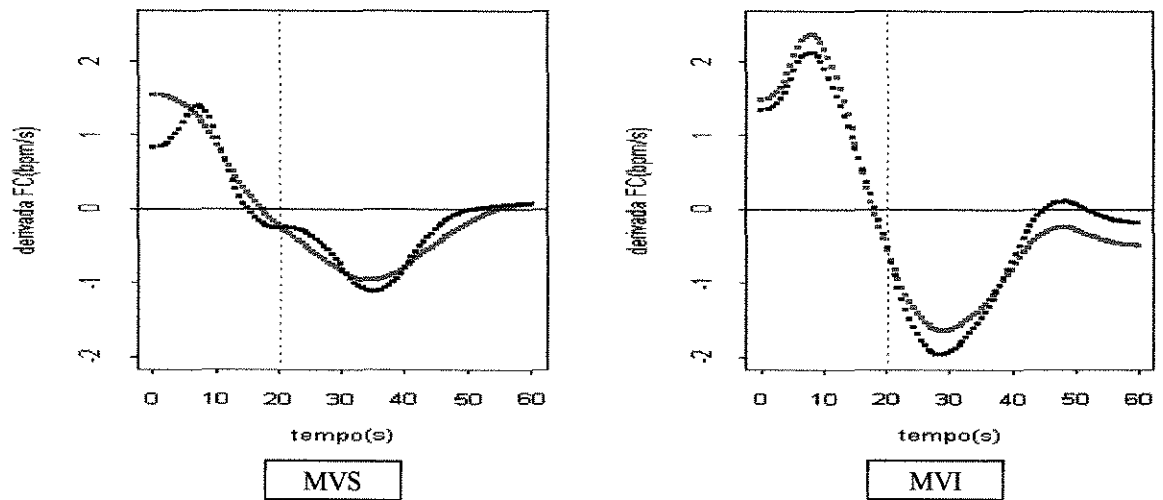


Figura 12. Derivada do modelo da resposta da frequência cardíaca durante os testes de manobra de Valsalva para os grupos C (em preto) e A (em vermelho).

Manobra de Valsalva - Posição supina (MVS)

Os principais acréscimos de FC ocorrem durante os 8 primeiros segundos de manobra (figuras 11 e 12). A velocidade em que estes aumentos de FC acontecem pode ser observada no gráfico da derivada (figura 12). Os dois grupos atingiram um valor pico de aproximadamente 1,5 bpm/s de acréscimo de FC, que no entanto ocorreu em momentos distintos (figura 12). Após os 10 segundos iniciais este acréscimo da FC diminui de magnitude até se aproximar dos 20 segundos de MV (figura 12).

Aproximadamente a partir dos 20 segundos ocorre a recuperação dos valores de FC. As maiores velocidades de queda de FC ocorrem em torno dos 35 s (no 15º segundo após o término da expiração forçada) e atingem valores de cerca de 1 bpm/s para os dois grupos (figura 12).

A figura 11 mostra que a diferença nos valores de FC para os grupos é 10 bpm (média) durante a MVS, sendo superiores para o grupo C.

Para verificar se o comportamento da FC em função do tempo durante a manobra de Valsalva foi diferente para os grupos estudados, utilizou-se a regressão local com intervalo de confiança estipulado em 95% (figura 13). Para o grupo C, em MVS, utilizou-se a regressão local ponderada, uma vez que a variabilidade dos dados deste grupo é quase o triplo comparada à do grupo A. Os valores dos erros padrões dos resíduos, após a regressão ter sido ponderada, foram 1,71 (antes este valor era 3) e 1,17, respectivamente para os grupos C e A. O ajuste do modelo foi baseado na análise dos resíduos (figura B20 no Apêndice B).

A figura 13 mostra que para MVS os grupos estudados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) no comportamento da FC em função do tempo, uma vez que ocorreu transvariação dos intervalos de confiança.

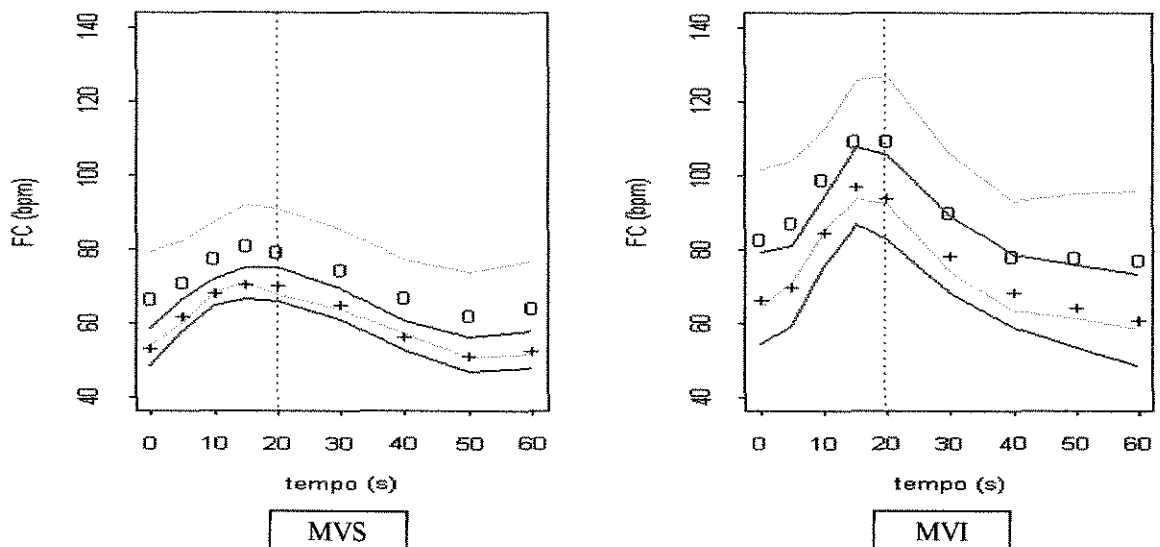


Figura 13. Comportamento da frequência cardíaca em função do tempo para os grupos C (o) e A (+). As linhas azuis e vermelhas, respectivamente para os grupos C e A, representam o intervalo de confiança (95%) das curvas.

Manobra de Valsalva - Posição inclinada (MVI)

Os principais acréscimos de FC ocorrem durante os 10 primeiros segundos de manobra. A velocidade em que estes aumentos de FC acontecem pode ser observada no gráfico da derivada (figura 12). A maior variação é de cerca de 2 bpm/s para o grupo C e de cerca de 2,5 bpm/s para o grupo A. Após os 10 segundos iniciais este acréscimo da FC diminui de magnitude (figura 12).

Aproximadamente a partir dos 20 segundos ocorre a recuperação dos valores de FC. As maiores velocidades de queda de FC ocorrem por volta dos 30 s (no 10º segundo após o término da expiração forçada) e atingem valores de cerca de 2 bpm/s e 1,5 bpm/s, respectivamente para os grupos C e A (figura 12).

A figura 11 mostra que assim como ocorreu para MVS, o grupo C realiza a MVI como maiores valores de FC, sendo que a diferença média está em torno de 13 bpm.

Para verificar se o comportamento da FC em função do tempo durante a manobra de Valsalva foi diferente para os grupos estudados, utilizou-se os intervalos de confiança (estipulado em 95%) das predições de pontos realizadas a partir da regressão local (figura 13). Os valores dos erros padrões dos resíduos foram 4,38 e 2,9, respectivamente para os grupos C e A. A análise dos resíduos está apresentada na figura B20 no Apêndice B.

A figura 13 mostra que para MVI os grupos estudados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) no comportamento da FC em função do tempo, pois não ocorreu transvariação dos intervalos de confiança das curvas comparadas.

Comparação da MVS e MVI

Comparando-se os dados obtidos para MVS e MVI, observa-se que durante a MVI os valores de FC são superiores (figura 11) e que as velocidades de variação da FC são maiores (figura 12).

As diferenças nos valores de FC (figura 11) entre MVS e MVI estão em torno de 18 bpm e 12 bpm (médias), respectivamente para os grupos C e A.

A figura 14 mostra que para o grupo C a diferença no comportamento da FC em função do tempo, entre MVS e MVI é estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no intervalo de 15 a 20 s. Para o grupo A a diferença é estatisticamente significativa no intervalo entre 10 e 30 s.

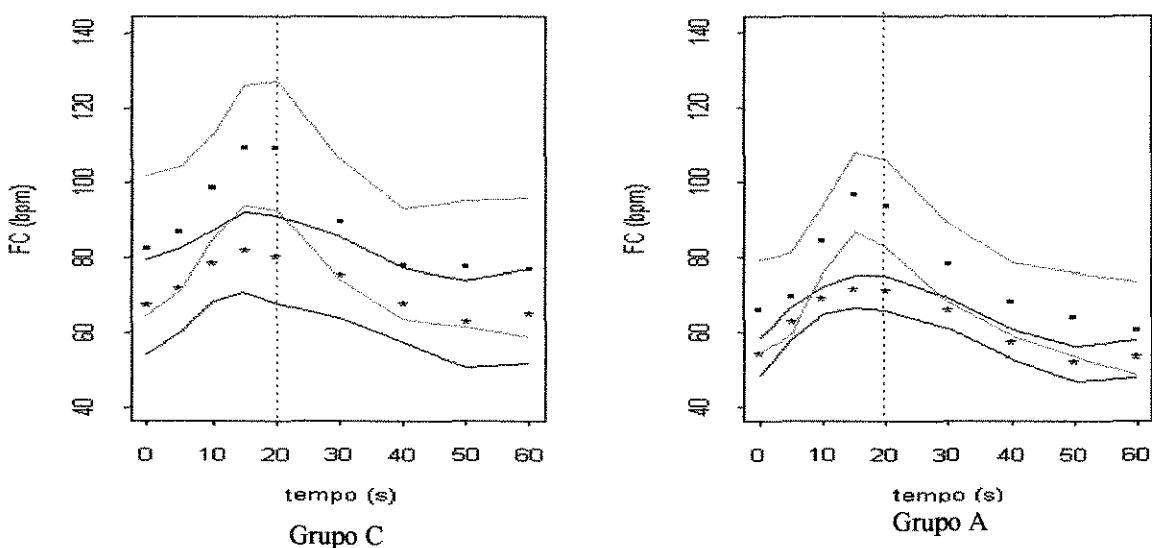


Figura 14. Comportamento da frequência cardíaca em função do tempo para MVS (*) e MVI (•). As linhas em cor verde e rosa, respectivamente para MVS e MVI, representam o intervalo de confiança (95%) das curvas.

4. Manobra Postural Passiva

Foram realizadas comparações do comportamento da FC e da PAS (pressão arterial sistêmica) em função do tempo, entre os dois grupos.

Agrupamento das Manobras Posturais

As figuras de D1 a D4 (apêndice D - página 149) referem-se ao comportamento da FC em cada manobra postural realizada. A figura D5 (página 151) apresenta a relação entre o comportamento da FC nestas manobras.

As figuras D1 a D4, sugerem que para o grupo C, e também para o A, a FC na MPP1 e MPP2 , apresenta um mesmo padrão de comportamento. A figura D5 mostra que a dispersão dos dados plotados é pequena. Deste modo, as FC das MPP1 e MPP2 puderam ser agrupadas e os dados foram duplicados para os dois grupos.

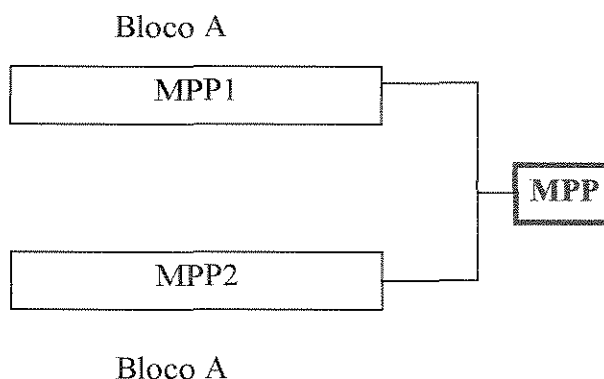
O mesmo processo acima foi utilizado para o agrupamento dos valores de PAS obtidos durante MPP1 e MPP2.

As figuras de D8 e D9 (página 153), D12 e D13 (página 155) mostram que o padrão de comportamento da PS na MPP1 é repetido na MPP2, tanto para o grupo C como para o grupo A. As figuras D10 e D11 (página 154), D14 e D15 (página 156), mostram que o mesmo ocorre para a PD.

Nas figuras D16 e D17 (página 157), que relacionam as PS e PD nas MPP1 e MPP2 para os dois grupos, observa-se que a dispersão dos dados nos gráficos não é muito grande, confirmando a análise dos “boxplots”.

Portanto, assim como para FC, os valores de PS e PD foram duplicados para os dois grupos.

O agrupamento está apresentado no esquema a seguir:



As figuras D6 e D7 (página 152) apresentam os valores de FC para MPP e as figuras de D18 a D21 (páginas 158 e 159) apresentam os valores de PS e PD para MPP.

Para o estudo do comportamento da FC e da PAS, considerou-se duas fases na MPP: fase de inclinação (do 1º ao 5º minuto de posição inclinada) e fase de recuperação (do 1º ao 5º minuto após o retorno à posição supina).

Devido ao fato das manobras terem sido consideradas repetições, o tamanho da amostra foi duplicado. Assim, $n=24$ para o grupo C e $n=20$ para o grupo A.

4.1. Análise do Comportamento da FC em Função do Tempo

Os valores de FC obtidos nas manobras posturais estão apresentados nas tabelas de C1 a C4 no apêndice C (página 135).

As tabelas IX e X (página 57) apresentam os sumários dos valores de FC obtidos na MPP nos grupos estudados.

Os valores de FC foram obtidos através da média dos batimentos localizados no intervalo dos 10 primeiros segundos de cada minuto, com exceção do 15º minuto, no qual foi utilizado o último intervalo de 10 segundos.

Para análise do comportamento da FC em função do tempo foram utilizadas as médias com caudas polidas ($\alpha=0,05$), que foram ajustadas por regressão local.

Tabela IX. Sumários dos valores de frequência cardíaca (bpm) em função do tempo obtidos durante a manobra postural passiva (MPP) para o grupo C.

	Fase de Inclinação												Recuperação	
	0	10s	20s	30s	40s	50s	60s	70s	130s	190s	250s	900s	1min	2min
média	70,6	84,75	77,7	75,5	74,5	77,75	77,0	75,75	80,75	80,5	79,0	84,5	74,6	65,5
mínimo	55,0	66,00	60,0	54,0	54,0	60,00	54,0	54,00	54,00	54,0	60,0	60,0	60,0	48,0
1º quartil	64,0	78,00	66,0	66,0	64,5	66,00	66,0	66,00	70,50	72,0	66,0	76,5	70,5	58,5
mediana	70,0	84,00	75,0	75,0	72,0	78,00	78,0	72,00	78,00	78,0	78,0	78,0	77,0	66,0
3º quartil	77,2	91,50	90,0	81,0	90,0	85,50	85,5	84,00	90,00	91,5	91,5	91,5	79,5	72,0
máximo	92,0	114,0	96,0	96,0	96,0	102,0	102,0	102,0	114,0	120,0	108,0	126,0	84,0	84,0

Tabela X. Sumários dos valores de frequência cardíaca (bpm) em função do tempo obtidos durante a manobra postural passiva (MPP) para o grupo A.

	Fase de Inclinação												Recuperação	
	0s	10s	20s	30s	40s	50s	60s	70s	130s	190s	250s	900s	1min	2min
média	55,4	67,2	64,8	63,3	61,2	60,6	60,9	60,6	62,4	65,7	64,2	66,9	60,3	52,5
mínimo	44,0	48,0	48,0	42,0	42,0	42,0	48,0	48,0	48,0	48,0	42,0	48,0	48,0	42,0
1º quartil	49,0	54,0	58,5	54,0	52,5	52,5	52,5	54,0	54,0	54,0	54,0	58,5	54,0	48,0
mediana	56,5	63,0	60,0	60,0	60,0	60,0	57,0	60,0	60,0	66,0	60,0	63,0	60,0	54,0
3º quartil	59,2	78,0	72,0	67,5	72,0	66,0	66,0	67,5	67,5	72,0	78,0	72,0	66,0	55,5
máximo	73,0	96,0	96,0	84,0	90,0	84,0	96,0	84,0	84,0	90,0	90,0	96,0	84,0	66,0

4.1.1. Fase de Inclinação

Apesar de a fase de inclinação da MPP ter sido de 15 minutos, foram analisados apenas os 70 segundos iniciais, pois além dos valores de FC terem praticamente se estabilizado após este intervalo (observar figuras de D1 a D4 no apêndice D), o maior interesse deste estudo reside nas alterações rápidas da FC, ou seja, as que ocorrem principalmente no 1º minuto de MPP.

As figuras 15 e 16 mostram que aproximadamente até os 15 segundos de manobra ocorre aumento de FC. Após este período ocorre uma redução destes valores, que, no entanto, ainda se mantêm acima daqueles vigentes na condição controle.

Os grupos C e A atingiram, respectivamente, velocidades de acréscimo de FC de cerca de 1,75 bpm/s e 1,25 bpm/s logo no início da manobra (figura 16).

Observa-se (figura 15) que durante toda a fase de inclinação da MPP, o grupo C apresentou valores de FC superiores aos de A, sendo que a diferença média foi de 15 bpm.

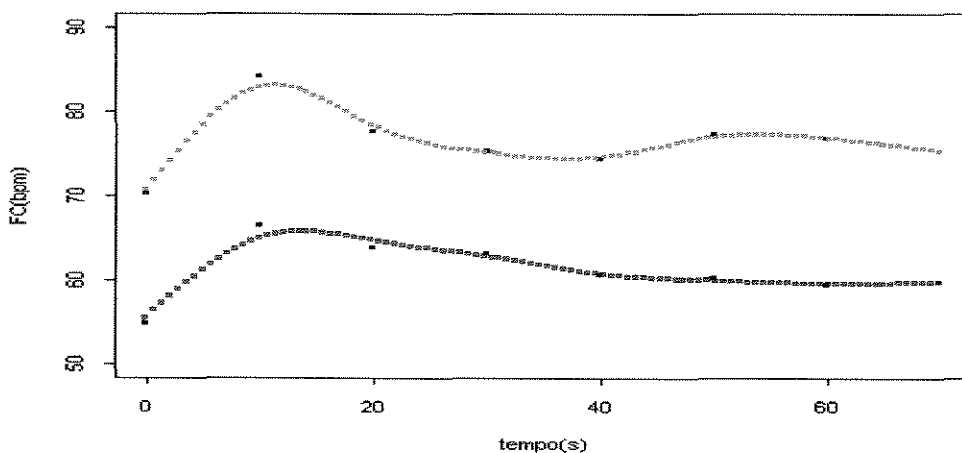


Figura 15. Modelo da resposta da frequência cardíaca durante a fase de inclinação do teste de Manobra Postural Passiva para os grupos C (em azul) e A (em vermelho).

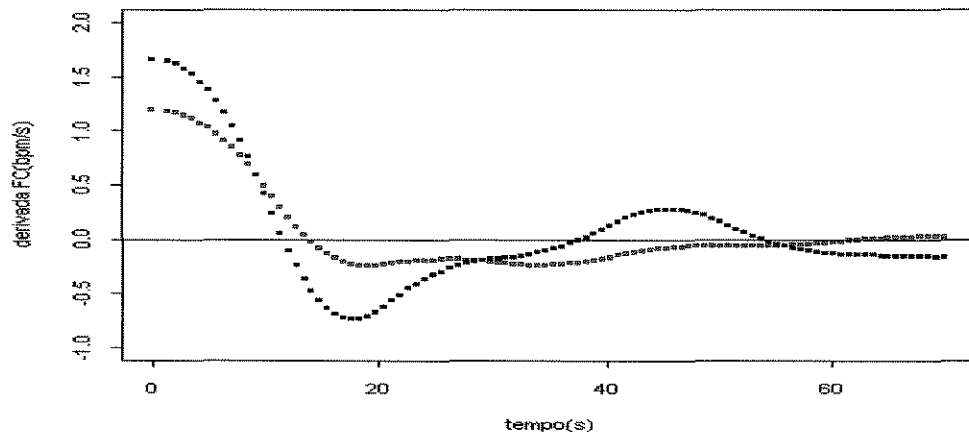


Figura 16. Derivada do modelo de resposta da frequência cardíaca durante a fase de inclinação da Manobra Postural Passiva para os grupos C (em preto) e A (em vermelho).

Com o objetivo de verificar se ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao comportamento da FC em função do tempo, utilizou-se a regressão local com intervalo de confiança estipulado em 95% (figura 17). Os valores dos erros padrões dos resíduos foram 2,2 e 1,6, respectivamente para C e A. A análise dos resíduos (figura D22 no Apêndice D) foi realizada para avaliar o ajuste do modelo.

A figura 17 mostra que os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) no comportamento da FC em função do tempo durante a MPP, pois os intervalos de confiança das curvas se transveriam.

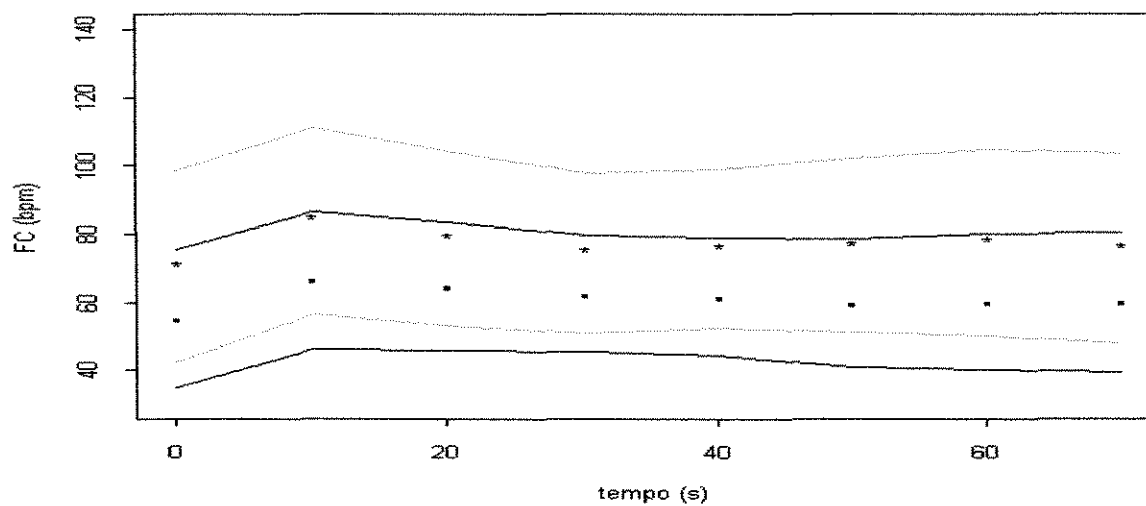


Figura 17. Comportamento da frequência cardíaca em função do tempo para os grupos C (*) e A (•) na fase de inclinação da MPP. As linhas azuis e vermelhas representam, respectivamente para os grupos C e A, o intervalo de confiança (95%) dos pontos.

4.1.2. Fase de Recuperação

Analizou-se a resposta da FC do 1º ao 5º minuto após a retomada da posição supina. Foi considerada a média dos batimentos obtidos no intervalo dos 10 primeiros segundos de cada minuto, com exceção do tempo 0, o qual representa os últimos 10 s do 15º minuto de inclinação.

As figuras 18 e 19 mostram que a FC inicia sua recuperação imediatamente após a retomada da postura supina e que a velocidade de decréscimo desta variável é maior durante o primeiro minuto de recuperação. Nos minutos subsequentes esta velocidade diminui e os valores de FC praticamente retomam os valores vigentes na condição controle (pré-MPP).

Os grupos C e A atingiram, respectivamente, velocidades máximas de decréscimo de FC de cerca de 8 bpm/min e 6 bpm/min logo no início da recuperação (figura 19).

Durante toda a fase de recuperação da MPP (figura 18), o grupo C apresentou valores de FC superiores aos de A, sendo que a diferença média foi de 13 bpm, considerada estatisticamente significativa ($p < 0,05$ - figura 18).

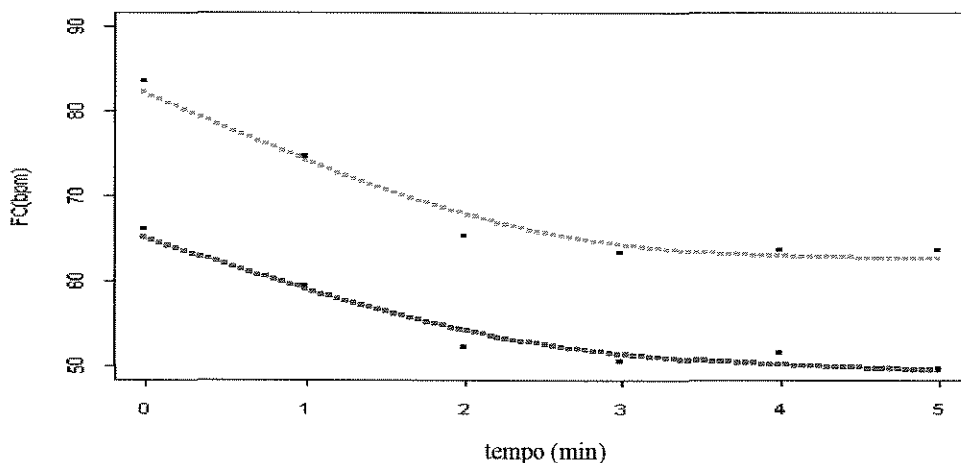


Figura 18. Modelo da resposta da frequência cardíaca durante a fase de recuperação do teste de Manobra Postural Passiva para os grupos C (em azul) e A (em vermelho).

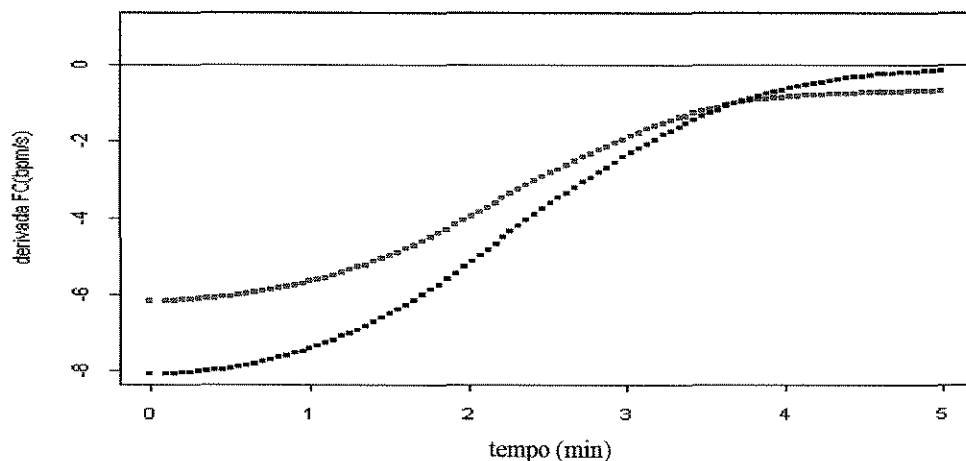


Figura 19. Derivada do modelo de resposta da frequência cardíaca durante a fase de recuperação da Manobra Postural Passiva para os grupos C (em preto) e A (em vermelho).

Com o objetivo de verificar se ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao comportamento da FC em função do tempo, utilizou-se a regressão local com intervalo de confiança estipulado em 95% (figura 20). Esta análise mostrou que o comportamento da FC na fase de recuperação da MPP é diferente para os grupos ($p < 0,05$), com menores valores e velocidades de variação da FC para o grupo A. Os valores dos erros padrões dos resíduos foram 1,22 e 1,31, respectivamente para os grupos C e A. O gráfico dos resíduos encontra-se no Apêndice D (figura D23).

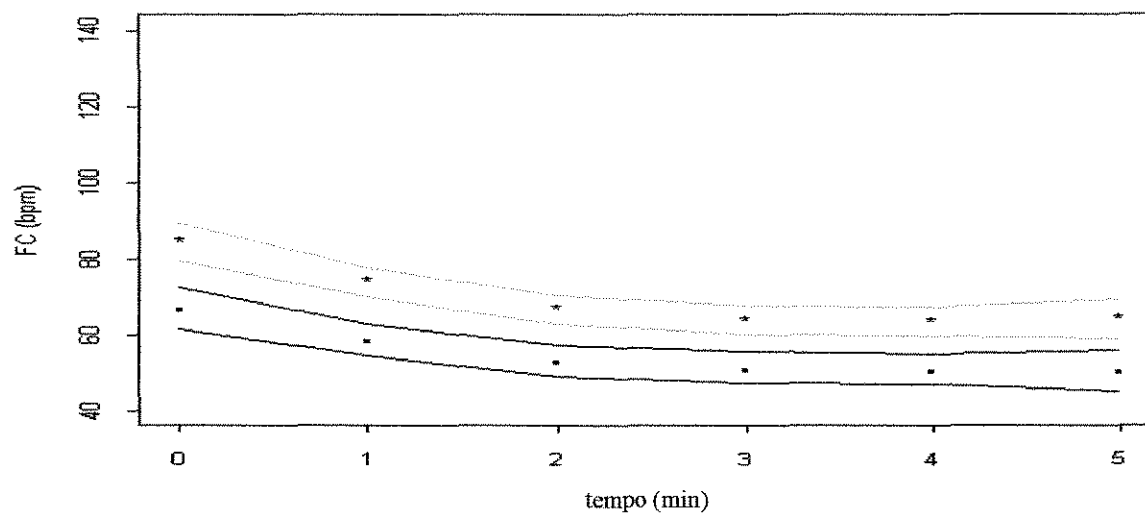


Figura 20. Comportamento da frequência cardíaca em função do tempo para os grupos C (*) e A (•) na fase de recuperação da MPP. As linhas azuis e vermelhas representam, respectivamente para os grupos C e A, o intervalo de confiança (95%) dos pontos.

4.2. Análise do Comportamento da Pressão Arterial Sistêmica (PAS) em Função do Tempo

Os valores de PAS obtidos durante as manobras posturais nos grupos estudados, bem como os respectivos sumários, estão apresentados nas tabelas de C5 a C12 no apêndice C (página 135).

Na fase de inclinação estão incluídos os valores de PS e PD obtidos no controle (posição supina - tempo 0) e nos 15 minutos de inclinação e na fase de recuperação, os 5 minutos após a volta para a posição supina.

As tabelas de XI e XIV (página 65) apresentam os sumários dos valores de PS e PD para MPP.

Tabela XI. Valores de pressão arterial sistólica (mmHg) obtidos durante a MPP, para o grupo C.

	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
média	119,58	114,79	112,29	111,67	110,42	108,96	107,92	106,42	105,63	105,63	104,79	104,38	104,38	104,58	104,58	104,38	113,75	116,25	117,71	116,46	115,83
mínimo	100,00	100,00	100,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	80,00	80,00	80,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	95,00	100,00	90,00	100,00	100,00
1ºquartil	110,00	110,00	105,00	103,75	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,75	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	105,00	108,75	107,50	103,75
medianas	120,00	115,00	110,00	110,00	110,00	110,00	105,00	105,00	102,50	105,00	102,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	110,00	117,50	120,00	120,00	117,50
3ºquartil	126,25	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	115,00	112,50	111,25	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	121,25	126,25	130,00	125,00	125,00
máximo	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	130,00	135,00	129,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	140,00	135,00	135,00	135,00	135,00

Tabela XII. Valores de pressão arterial diastólica (mmHg) obtidos durante a MPP, para o grupo C.

	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
média	79,38	80,63	79,58	81,25	81,46	81,25	80,50	80,21	79,79	79,67	79,17	80,92	80,00	79,38	79,17	80,00	78,54	79,17	80,00	79,79	79,17
mínimo	70,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	70,00	70,00
1ºquartil	75,00	77,50	70,00	70,00	73,75	75,00	75,00	70,00	70,00	70,00	70,00	78,75	73,75	73,75	70,00	75,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
medianas	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
3ºquartil	85,00	90,00	86,25	90,00	90,00	90,00	86,25	86,25	86,25	86,25	86,25	90,00	85,00	85,00	81,25	85,00	81,25	85,00	90,00	86,25	85,00
máximo	90,00	90,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	95,00	90,00	90,00	90,00	95,00	90,00	95,00	90,00	90,00

Tabela XIII. Valores de pressão arterial sistólica (mmHg) obtidos durante a MPP, para o grupo A.

	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
média	123,50	115,75	113,75	113,25	113,00	112,00	110,75	109,50	109,00	108,00	108,00	107,25	107,25	106,50	106,25	106,25	115,00	117,25	120,25	120,75	122,00
mínimo	110,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	95,00	95,00	95,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	110,00	110,00	110,00	110,00
1ºquartil	120,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	107,50	107,50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	110,00	110,00	115,00	113,75	120,00
medianas	120,00	117,50	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	107,50	105,00	105,00	115,00	120,00	120,00	120,00	120,00
3ºquartil	130,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	111,25	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	120,00	120,00	122,50	130,00	130,00
máximo	140,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	125,00	125,00	125,00	125,00	125,00	120,00	120,00	120,00	130,00	130,00	135,00	135,00	130,00

Tabela XIV. Valores de pressão arterial diastólica (mmHg) obtidos durante a MPP, para o grupo A.

	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
média	85,75	88,00	89,25	89,00	88,50	89,00	89,00	89,75	89,25	88,00	88,25	87,50	88,00	87,25	86,50	86,25	86,75	85,50	84,75	85,00	85,50
mínimo	75,00	75,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	70,00	80,00	80,00	75,00	80,00
1ºquartil	80,00	80,00	88,75	80,00	80,00	87,50	87,50	83,75	83,75	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
medianas	87,50	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	87,50	87,50	85,00	90,00	85,00	82,50	85,00	85,00
3ºquartil	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
máximo	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	110,00	110,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	100,00	105,00	105,00	95,00	100,00	100,00	95,00

Para o estudo do comportamento da pressão arterial sistólica (PS) e pressão arterial diastólica (PD) em função do tempo, durante a MPP, utilizou-se a regressão local das médias com caudas polidas ($\alpha=0,05$) dos valores de PS e PD ao longo do tempo. Para se conhecer a velocidade de variação destas variáveis no tempo, utilizou-se a derivada das curvas.

4.2.1. Pressão Arterial Sistólica

As figuras 18 e 19 mostram que logo no início da inclinação os dois grupos apresentaram queda de PS. A derivada (figura 19) mostra que a velocidade de queda de PS atingiu cerca de 2,25 e 2,5 mmHg/min, respectivamente para os grupos C e A, nos primeiros segundos de inclinação e foi diminuindo ao longo dos 15 minutos para os dois grupos.

A recuperação dos valores (figuras 18 e 19) iniciou-se imediatamente à retomada da posição supina e no 5º minuto desta fase os valores praticamente retornaram aos vigentes na condição controle (pré-teste), principalmente no grupo A. A figura 19 mostra que as velocidades de alteração da PA na fase de recuperação foram maiores para o grupo C, atingindo a diferença de 2,75 mmHg/min no início desta fase. Para o grupo C, a partir do 2º minuto esta velocidade diminui e atinge valores negativos a partir do 3º minuto.

Na figura 18 observa-se que o grupo A apresentou valores de PS superiores aos do grupo C nas fases de inclinação e recuperação. A diferença nos valores foi em média de 2,49 mmHg e 3 mmHg, respectivamente para as fases de inclinação e recuperação.

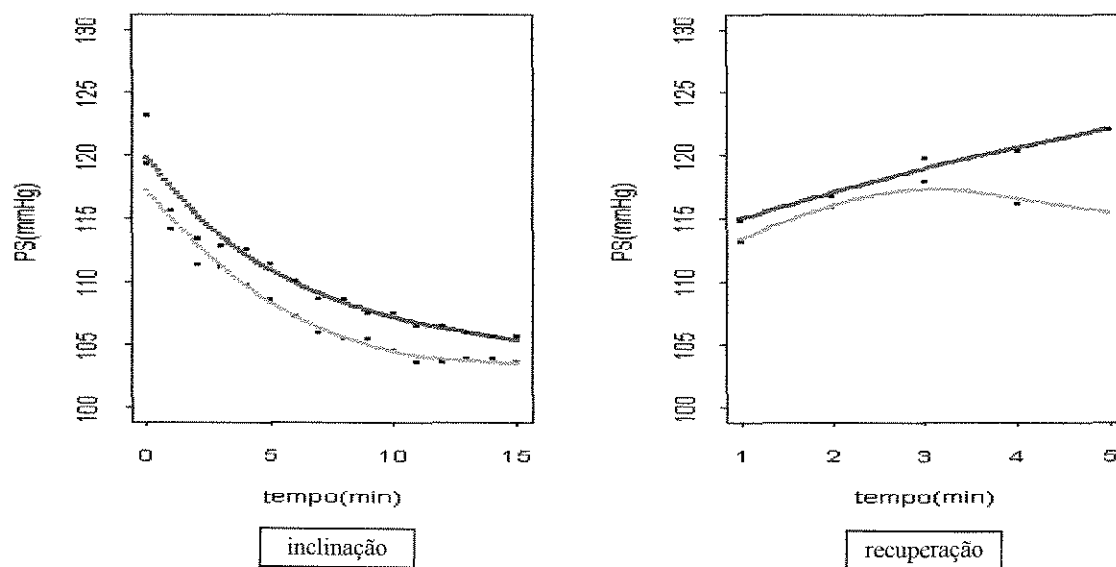


Figura 18. Modelo do comportamento da pressão arterial sistólica em função do tempo para os grupos C (linha azul) e A (linha vermelha).

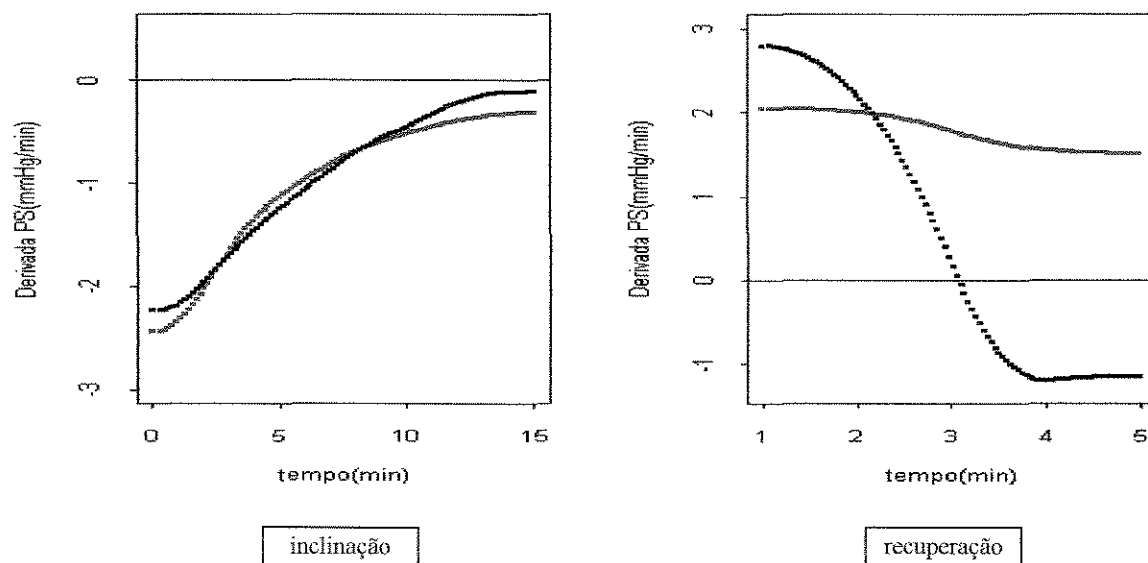


Figura 19. Derivada do modelo do comportamento da pressão arterial sistólica em função do tempo para os grupos C (linha preta) e A (linha vermelha).

A figura 20 mostra que os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes em relação ao comportamento da pressão arterial sistólica em função do tempo, durante a MPP, uma vez que ocorreu transvariação dos intervalos de confiança. No entanto, a partir do quarto minuto da recuperação, as diferenças atingiram significância estatística.

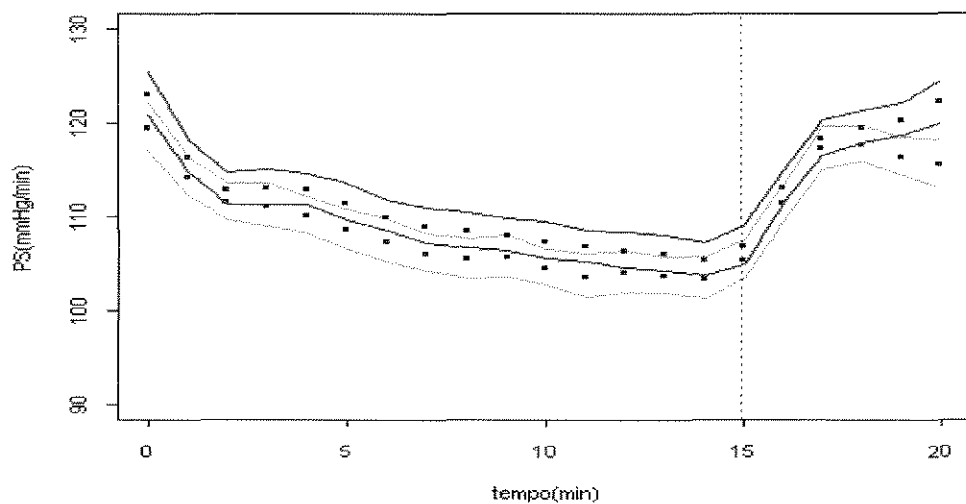


Figura 20. Comportamento da pressão arterial sistólica em função do tempo para os grupos C (•) e A (•). As linhas azuis e vermelhas representam o intervalo de confiança (95%), respectivamente das curvas dos grupos C e A.

4.2.2. Pressão Arterial Diastólica:

As alterações dos valores de PD foram bastante discretas nas fases de inclinação e recuperação da MPP. A variação máxima atingiu cerca de 3 mmHg (aumento na fase de inclinação) para o grupo A.

Os valores de PD foram superiores para o grupo A e a diferença foi em média de 7 mmHg na fase de inclinação e de 6 mmHg na fase de recuperação. A figura 22 mostra que esta diferença entre os grupos estudados foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

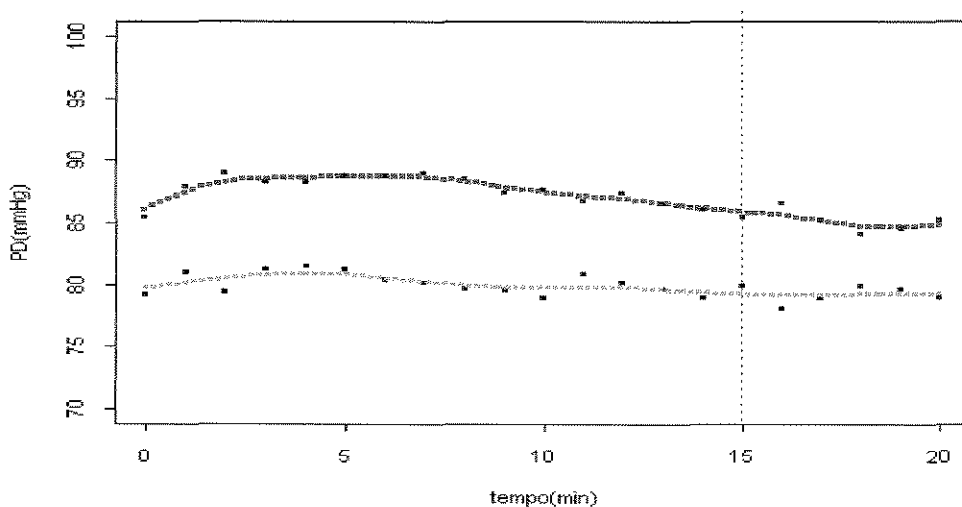


Figura 21. Modelo do comportamento da pressão arterial diastólica em função do tempo para os grupos C (linha azul) e A (linha vermelha), durante as fases de inclinação e recuperação da MPP.

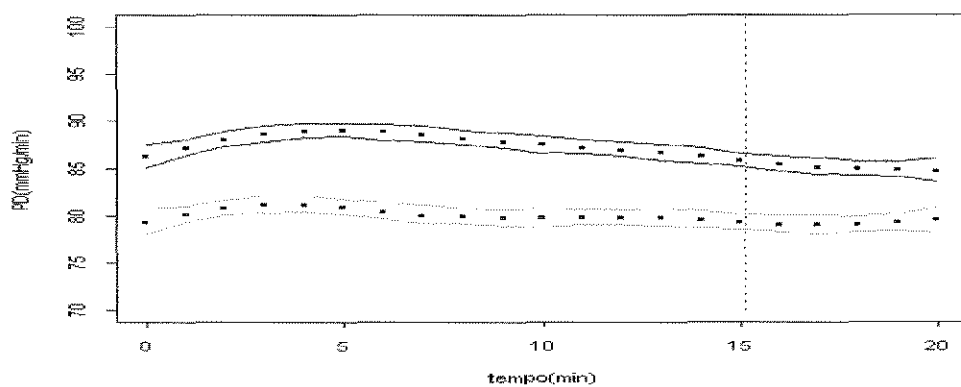


Figura 22. Comportamento da pressão arterial diastólica em função do tempo para os grupos C e A durante a MPP. As linhas azuis e vermelhas representam o intervalo de confiança (95%), respectivamente das curvas dos grupos C e A.

4.3. Relação entre Frequência Cardíaca, Pressão Arterial Sistólica e Pressão Arterial Diastólica

As figuras 23 e 24 apresentam um modelo teórico e os pontos resultantes da resposta da frequência cardíaca em relação à resposta da pressão arterial sistólica, levando-se em consideração os efeitos da pressão arterial diastólica, durante a MPP.

Primeiramente realizou-se um ajuste com regressão local da resposta da FC em relação às respostas de PS e PD, segundo o seguinte modelo:

$$FC \sim (PD \times PS) = a_0 + a_1 PD + b_1 PS + c(PD \times PS)$$

onde a, b, e c são constantes.

A partir deste modelo teórico foi realizada a predição de pontos para a criação das superfícies.

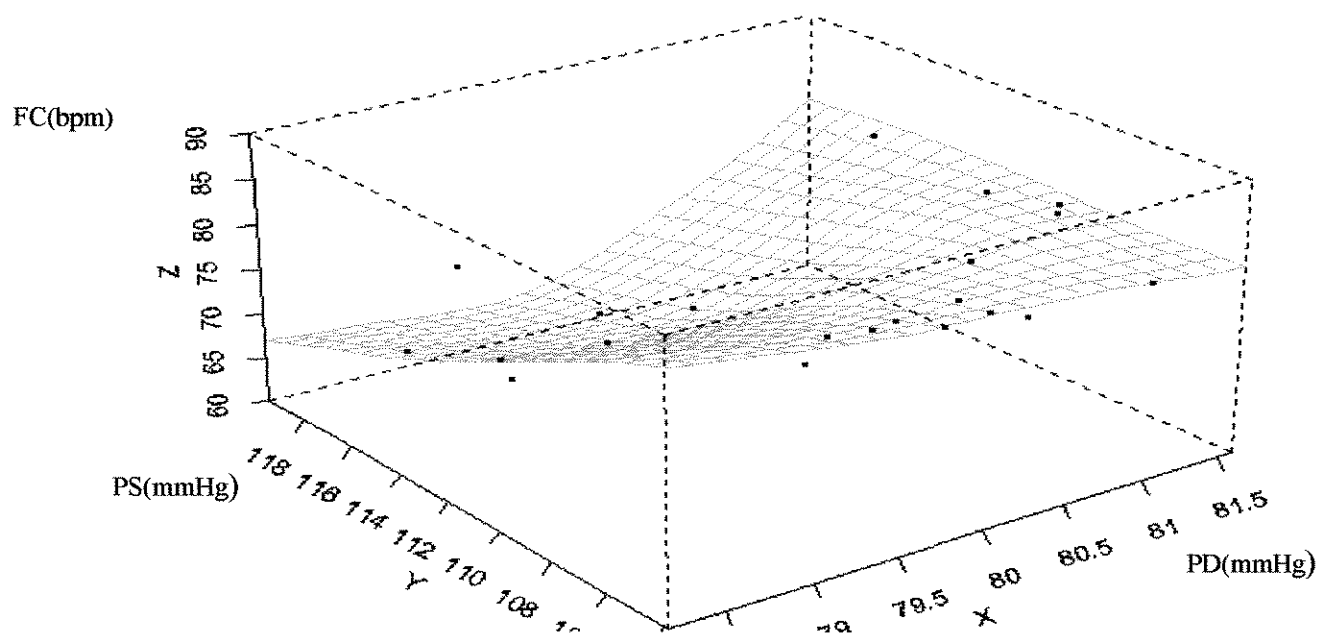


Figura 23. Superfície de resposta da frequência cardíaca em relação as pressões arterial sistólica e diastólica (no modelo $FC \sim PD * PS$) com os dados observados ($\bullet$), para o grupo C.

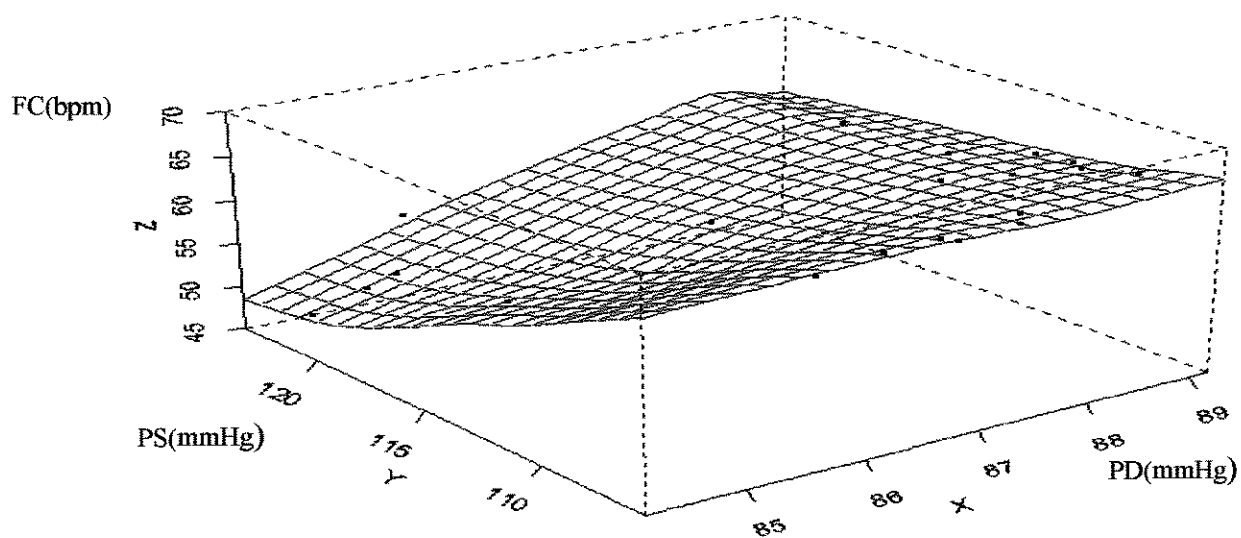


Figura 26. Superfície de resposta da frequência cardíaca em relação as pressões arterial sistólica e diastólica (no modelo $FC \sim PD * PS$) com os dados observados (•), para o grupo

A.

As figuras de 25 a 28 apresentam a variação da frequência cardíaca em relação à pressão arterial sistólica, condicionada à pressão diastólica, nas fases de inclinação e recuperação da manobra postural passiva, para os grupos C e A. Estas figuras mostram a relação entre FC e PS, considerando-se diferentes intervalos de valores de PD (no retângulo superior das figuras estão apresentados os dois intervalos de valores de PD utilizados - barras horizontais).

Observa-se que pequenas alterações da PD são suficientes para provocarem mudanças na relação entre FC e PA.

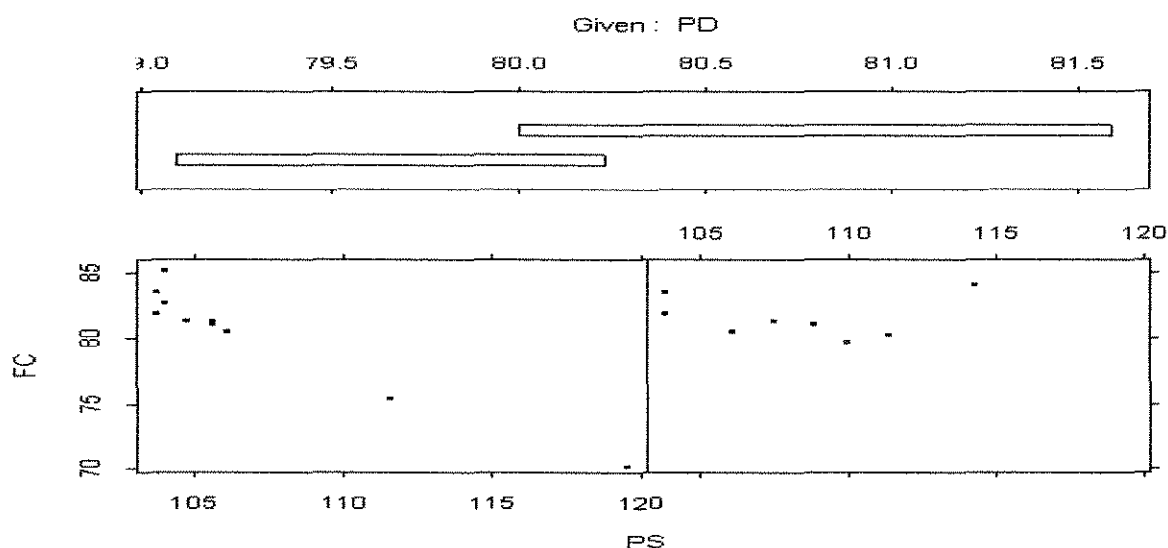


Figura 25. Variação da frequência cardíaca em relação à pressão arterial sistólica, condicionada à pressão diastólica, na fase de inclinação da manobra postural passiva, para o grupo C.

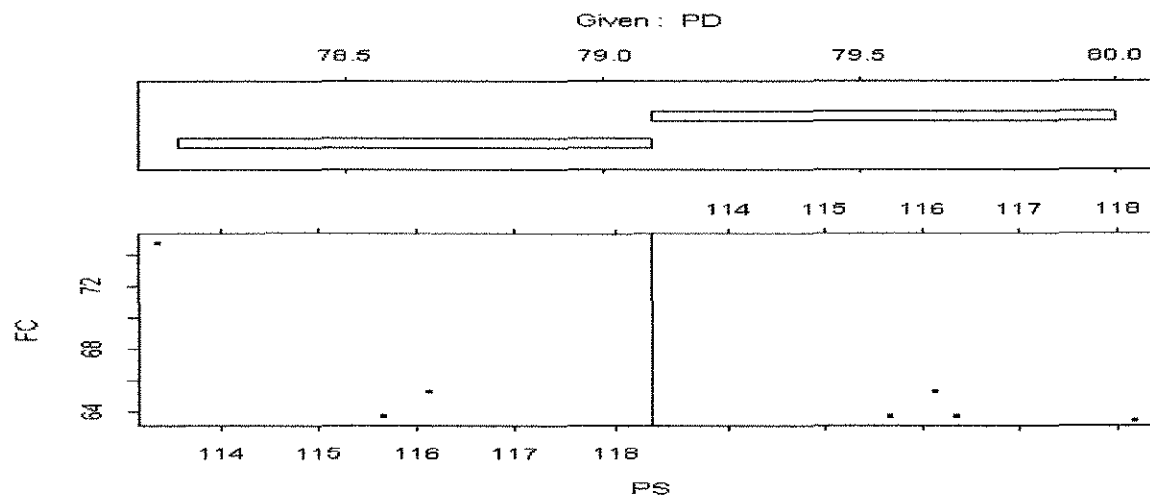


Figura 26. Variação da frequência cardíaca em relação à pressão arterial sistólica, condicionada à pressão diastólica, na fase de recuperação da manobra postural passiva, para o grupo C.

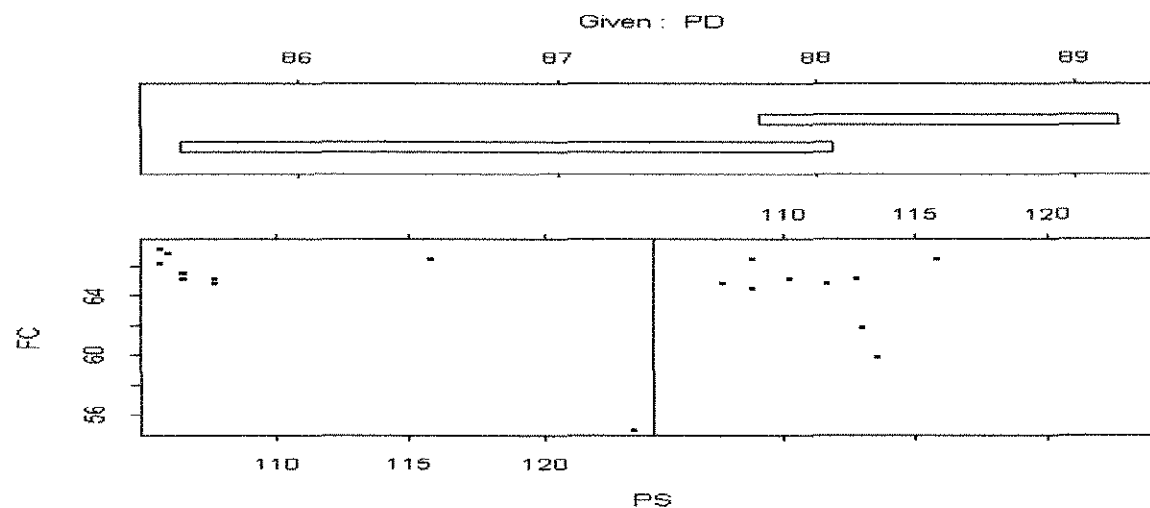


Figura 27. Variação da frequência cardíaca em relação à pressão arterial sistólica, condicionada à pressão diastólica, na fase de inclinação da manobra postural passiva, para o grupo A.

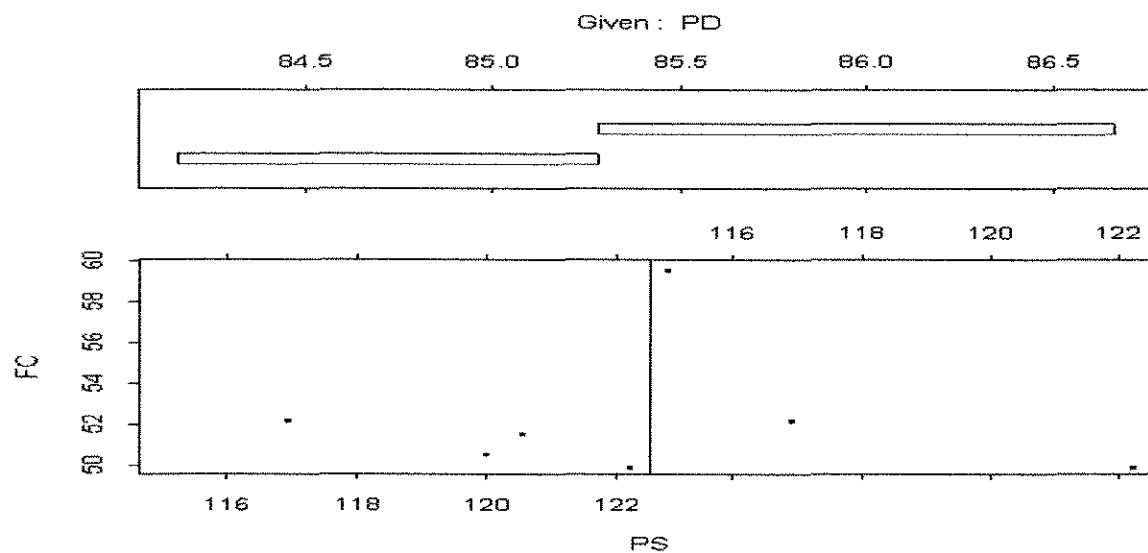


Figura 28. Variação da frequência cardíaca em relação à pressão arterial sistólica, condicionada à pressão diastólica, na fase de recuperação da manobra postural passiva, para o grupo A.

DISCUSSÃO

1. Características Antropométricas

A qualificação da faixa etária é importante tendo-se em vista que as respostas fisiológicas dos sistemas orgânicos são dependentes da idade (ROBINSON *apud* CHACON, 1993; ASTRAND, 1960; ASTRAND, 1968, SCHEUR, TIPTON, 1977; AMORIN, MARIN NETO, MACIEL et al, 1988; CHACON, 1993).

Apesar da diferença de idade entre os grupos estudados ter sido considerada estatisticamente significativa, os limites inferiores e superiores da faixa etária permitem que estes indivíduos sejam todos considerados jovens.

A maior diferença entre os dois grupos é em relação ao peso corporal, onde o grupo A, além de apresentar uma menor variabilidade, apresenta valores menores que o grupo C. A menor variabilidade dos dados relativos ao peso corporal deve-se provavelmente ao fato dos atletas fazerem parte de um grupo bastante particular, pois todos praticam uma mesma modalidade esportiva: são todos corredores de provas de longa distância. Além disso, sabe-se que o tipo de atividade física executada para o treinamento desta modalidade é predominantemente aeróbia, de intensidades submáximas e de longa duração, contribuindo deste modo para os menores valores de peso corporal.

Outrossim, as pequenas diferenças de idade e peso entre os grupos C e A não são suficientes para terem significado fisiológico.

2. Variáveis Cardiorrespiratórias

2.1. Frequência Cardíaca de Repouso

O presente trabalho documentou uma marcante bradicardia de repouso no grupo A, comparativamente ao grupo C. A diminuição da FC de repouso é uma das mais marcantes adaptações induzidas pelo treinamento físico aeróbio (TFA) e melhor documentadas na literatura (BRANWELL, ELLIS *apud* SCHEUR, TIPTON, 1977; STEINHAUS, 1933; SCHEUR, TIPTON, 1977; LEWIS, NYLANDER, GAD et al, 1980; KATONA, McLEAN, DIGHTON et al, 1982; MACIEL, GALLO JR., MARIN NETO et al, 1985).

Alterações dos componentes simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo (SNA), bem como modificações da frequência cardíaca (FC) intrínseca parecem participar destes mecanismos responsáveis pela bradicardia de repouso decorrente do TFA, porém a contribuição relativa de cada um destes componentes ainda não está bem estabelecida (MACIEL, GALLO JR., MARIN NETO et al, 1985).

Estudos em humanos, utilizando-se bloqueio farmacológico dos componentes simpático e parassimpático do SNA, sugerem que a bradicardia de repouso seja decorrente do aumento do tônus vagal e/ou diminuição do tônus simpático sobre o coração (FRICK, ELOVAINIO, SOMER, 1967; EKBLUM, KILBOM, SOLTYSIAK, 1973; SCHEUR, TIPTON, 1977, LEWIS, THOMPSON, ARESKOG et al, 1980; SHI, STEVENS, FORESMAN et al, 1995). Ekblom (1973) sugere que a diminuição da FC de repouso induzida pelo TFA pode ser atribuída à diminuição da atividade dos receptores beta-adrenérgicos e ao aumento da atividade dos receptores colinérgicos.

Por outro lado, outros trabalhos mostraram, utilizando-se metodologia mais refinada, envolvendo duplo bloqueio do SNA, que o TFA não provoca aumento do tônus vagal em repouso, sugerindo que a bradicardia de repouso seria predominantemente decorrente da diminuição da FC intrínseca (LEWIS, NYLANDER, GAD, 1980; KATONA, McLEAN,

DIGHTON, 1982; MACIEL, GALLO JR., MARIN NETO et al, 1985; SMITH, HUDSON, GRAITZER et al, 1989; PERRAULT, GAGNON, JOHNSON et al, 1996).

A discordância da literatura em relação aos mecanismos responsáveis pela bradicardia de repouso induzida pelo TFA pode, pelo menos em parte, estar relacionada ao efeito temporal do treinamento, o qual inicialmente afetaria o tônus vagal (constatado em estudos longitudinais onde o TFA foi aplicado por períodos de meses) e posteriormente, após um período de anos, afetaria a FC intrínseca (observada em estudos transversais com atletas) (SMITH, HUDSON, GRAITZER et al, 1989; SHI, STEVENS, FORESMAN et al, 1995). Ressalta-se, entretanto, que Maciel et al (1985) em estudo longitudinal (TFA com duração de 12 semanas) e transversal (atletas treinados por mais de 5 anos) não encontrou evidências de que a bradicardia induzida pelo treinamento fosse devida a um aumento do tônus vagal sobre o nódulo sinusal.

2.2. Limiar de Anaerobiose

Em exercícios de intensidades baixas e moderadas a produção de energia é realizada pela via metabólica oxidativa. A partir de uma certa intensidade de esforço progressivo os sistemas anaeróbios entram em ação para suplementar a produção aeróbia de adenosina trifosfato (ATP). Neste momento ocorrem alterações metabólicas, representadas pelo aumento da taxa de produção/remoção de ácido láctico (OWLES, 1930), que são refletidas em mudanças no padrão ventilatório (NAIMARK, WASSERMAN, McLLROY, 1964; WASSERMAN, McLLROY, 1964; WASSERMAN, WHIPP, KOYAL et al, 1973). Estas alterações do padrão ventilatório incluem um aumento considerável na produção de dióxido de carbono (VCO_2) bem como da ventilação (V). Estas variáveis, que até este momento se elevam de forma linear em relação ao incremento do nível de esforço (das cargas de trabalho) e do consumo de oxigênio (VO_2), começam a aumentar em proporções não-lineares (WASSERMAN, WHIPP, KOYAL et al, 1973).

Assim, o limiar de anaerobiose (LA) pode ser definido como sendo o nível de esforço físico ou de consumo de oxigênio (VO_2) a partir do qual ocorre acidose metabólica associada à mudanças nas trocas gasosas (WASSERMAN, WHIPP, KOYAL et al, 1973; WASSERMAN, HANSEN, SUE et al, 1994).

O LA pode ser determinado invasivamente através das medidas das concentrações de lactato sanguíneo ou utilizando-se métodos ventilatórios não invasivos (HOLLMAN *apud* MADER, HECK, 1986; WASSERMAN, McLLROY, 1964). Nesses últimos inclui-se a análise da mudança do padrão de incremento do VCO_2 e V em relação ao aumento linear do VO_2 em exercício progressivo. O LA é o ponto onde ocorre inflexão das curvas de VCO_2 e V em relação à curva do VO_2 (WASSERMAN, WHIPP, KOYAL et al, 1973; BEAVER, WASSERMAN, WHIPP, 1986).

Já está bem estabelecido que em indivíduos treinados o LA, expresso em valores de VO_2 (em valores absolutos e em relação ao VO_2 máximo), é maior, em comparação aos indivíduos não treinados (WELLS, BALKE, van FOSSAN, 1957; DAVIS, FRANK, WHIPP et al, 1979; JONES, EHRSAM, 1982; DAVIS, 1985; YOSHIDA, CHIDA, ICHIOKA et al, 1987; WASSERMAN, HANSEN, SUE et al, 1994). No presente trabalho, o LA expresso em valores do VO_2 , foi quase o dobro para o grupo A ($43,55 \text{ mm/kg/min}^{-1}$) em relação ao do grupo C ($22,75 \text{ mm/kg/min}^{-1}$).

Os valores superiores do VO_2 no LA para indivíduos treinados são decorrentes das adaptações morfofuncionais induzidas pelo TFA, que contribuem para um aumento da captação, transporte e utilização de oxigênio, aumentando a capacidade de sustentar níveis mais elevados de esforço por períodos mais longos, com menor participação das vias anaeróbias de produção de energia (NADEL, 1985; ROWELL, 1986; ASTRAND, RODHAL, 1980; McARDLE, KATCH, KATCH, 1996).

A FC, no momento do LA, não apresentou diferença estatisticamente significativa, nos dois grupos estudados. No entanto, quando estes valores de FC no LA são relacionados com os valores das potências de esforço correspondentes ao LA, observa-se que o grupo de indivíduos sedentários (grupo C) necessita de uma FC relativamente superior às dos indivíduos treinados

(grupo A) para manter níveis inferiores de potência. Este fato sugere que o TFA proporcionou um aumento da capacidade aeróbia.

As diferenças nos valores de potência de trabalho no LA foram consideradas estatisticamente significantes entre os grupos C e A, com valores superiores para o grupo A, o que também sugere a maior capacidade aeróbia no grupo de indivíduos treinados.

2.3. Consumo de Oxigênio e Potência de Trabalho no Pico do Esforço

Consumo de Oxigênio Pico ($\text{VO}_{2\text{pico}}$)

Cada indivíduo possui um limite máximo para utilização do oxigênio durante o esforço físico progressivo. Este limite é determinado pela capacidade do coração em bombear sangue, pelo potencial dos tecidos em extrair oxigênio da circulação, bem como pela capacidade de utilização do mesmo (WASSEMAN, HANSEN, SUE et al, 1994).

O consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$), também conhecido como potência aeróbia máxima, só é alcançado quando ocorre um platô no consumo de oxigênio durante níveis crescentes de potências de esforço (ASTRAND, RYHMING, 1954; WASSERMAN, HANSEN, SUE et al, 1994; McARDLE, KATCH, KATCH, 1996).

Esta medida reflete a capacidade funcional de todos os sistemas que se integram para fornecer, transportar, distribuir e utilizar oxigênio durante o esforço físico: sistema cardiovascular, respiratório, neuro-endócrino e muscular (MITCHELL, BLOMQVIST, 1971; ROWELL, 1974; CLAUSEN, 1977; SCHEUER, TIPTON, 1977; ASTRAND, RODAHL, 1980; McARDLE, KATCH, KATCH, 1996).

Em indivíduos sadios o $\text{VO}_{2\text{max}}$ depende de vários fatores tais como a idade, o sexo, as condições ambientais, o tipo e intensidade do treinamento físico, etc.

Já é bem estabelecido que o TFA produz aumento nos valores do VO_2max (EKBLOM, ASTRAND, SALTIN et al, 1968; FRICK, ELOVAINIO, SOMER et al, 1967; CLAUSEN, 1977; ROWELL, 1986) refletindo uma melhor capacidade funcional, uma vez que este tipo de treinamento induz adaptações morfofuncionais nos diversos sistemas do organismo que se integram para garantir a utilização do oxigênio durante o exercício físico.

O VO_2max é resultado do produto do débito cardíaco e da diferença artério-venosa sistêmica de oxigênio. Assim, o aumento do VO_2max é produzido por duas principais alterações: aumento do débito cardíaco (devido ao aumento no volume de ejeção) e maior diferença artério-venosa sistêmica de oxigênio decorrente de adaptações da circulação periférica (ROWELL, 1986).

Neste trabalho foi utilizado o $\text{VO}_{2\text{pico}}$, que é o mais alto VO_2 alcançado num teste de esforço progressivo. No $\text{VO}_{2\text{pico}}$ geralmente não chega a ocorrer saturação no consumo de oxigênio, sendo que o indivíduo interrompe o esforço por motivos tais como a fadiga muscular ou a falta de motivação (WASSERMAN, HANSEN, SUE et al, 1994).

As diferenças entre os valores do $\text{VO}_{2\text{pico}}$, expressos em ml/kg/min^{-1} , dos grupos estudados foram estatisticamente significantes, sendo maiores para o grupo de atletas.

O valor (mediana) alcançado pelo grupo C, $38,15 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ neste trabalho está próximo aos citados por Rowell (1986), em torno de $30 \text{ ml/kg/min}^{-1}$, e maior ao encontrado por Paschoal (1993), $33 \text{ ml/kg/min}^{-1}$.

O valor $67,55 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ encontrado para o grupo A neste estudo é menor do que o citado por Rowell (1986), cerca de $80 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ (média), e maior do que o referido por Paschoal (1993), $57,6 \text{ ml/kg/min}^{-1}$.

Vale ressaltar que Paschoal (1993) afirma em seu estudo que seria provável que o grupo de atletas atingisse valores mais altos de $\text{VO}_{2\text{pico}}$, não fosse as limitações de potências impostas pelo ergômetro utilizado. É importante ressaltar, ainda, que os valores encontrados neste trabalho são valores pico, enquanto que os valores citados por Rowell (1986) são realmente máximos.

Outro parâmetro analisado neste trabalho que refletiu a melhor condição física do grupo A foi a potência pico atingida durante o teste de esforço físico, sendo que a diferença entre os valores das medianas foi de 99 Watts, atingindo também significância estatística.

Finalmente, não dever-se-ia deixar de mencionar que os fatores genéticos poderiam estar contribuindo, em diferentes graus de magnitude, para explicar as diferenças encontradas entre os grupos estudados.

Discussão Geral Sobre as Respostas das Variáveis Cardiorrespiratórias

Todas as variáveis cardiorrespiratórias analisadas neste estudo refletiram as diferenças em relação à condição física dos grupos estudados.

Os valores inferiores de FCR para o grupo A, indicam que o treinamento físico induziu uma importante resposta adaptativa observada na condição de repouso, ou seja, a bradicardia.

Relacionando-se os valores de FCLA com os valores de potência correspondentes ao LA observou-se que o grupo C necessitou de uma FC superior à do A para manter níveis inferiores de esforço, sugerindo que o treinamento físico proporcionou um aumento da capacidade de trabalho aeróbio no grupo A.

Esta melhor capacidade aeróbia do grupo A também foi refletida pelos valores do VO_2LA , VO_2pico e potência de esforço(Watts) no esforço pico.

Portanto, estes dados sugerem que o TFA praticado pelos atletas corredores de longas distâncias induziu adaptações a nível dos sistemas cardiovascular, respiratório e provavelmente no sistema nervoso autônomo destes indivíduos.

No entanto, a variabilidade dos dados das variáveis obtidas no grupo A sugere que os indivíduos deste grupo possuem diferenças em relação à magnitude de treinabilidade, que em grande parte podem ser explicadas observando-se as informações contidas no Anexo II. Estas informações mostram que alguns atletas encontravam-se em fases de treinamento diferentes, por

exemplo treinamento básico, específico ou recuperação. Além disso existem diferenças em relação ao período de tempo em que estão participando do treinamento da modalidade, variando entre quatro e sete anos.

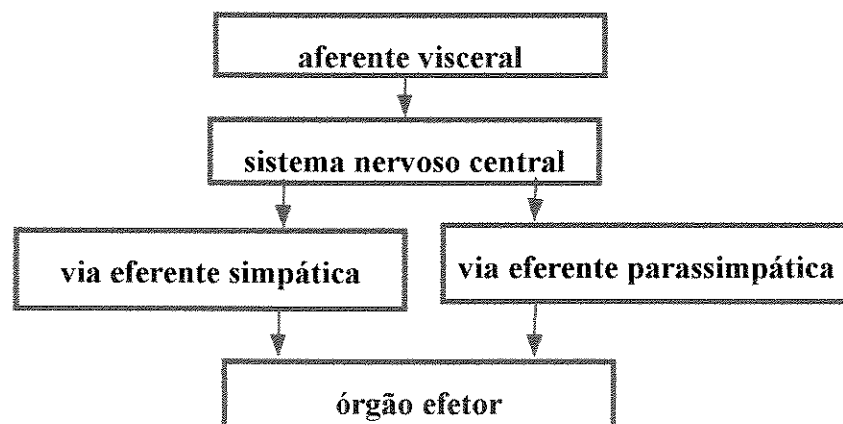
Vale ressaltar, que as diferenças quanto ao desempenho aeróbio entre os grupos treinado e sedentário foram muito maiores que as verificadas dentre os indivíduos de um mesmo grupo.

3. Comportamento da Frequência Cardíaca Durante a Manobra de Valsalva

O estudo da resposta da FC durante a MV foi realizado para avaliar o comportamento do SNA no desencadeamento de respostas cardiovasculares dos grupos estudados.

A utilização da MV como teste da função autonômica já é bastante consagrada. Além de ser empregada para avaliar as condições funcionais do SNA no desencadeamento de respostas provocadas por alterações circulatórias, é também utilizada para avaliação do próprio sistema cardiovascular (SHARPEY-SCHAFER, 1955; LEVIN, 1966; WADE, LARSON et al *apud* DUKE, WADE, HICKEY et al, 1976; ECKBERB, 1982; GAUTSCHY, WEIDMANN, GNÄDINGER, 1986; McLEOD, TUCK, 1987).

O esquema abaixo (MACIEL, 1984 - modificado) apresenta os elementos do arco reflexo envolvidos na Manobra de Valsalva:



Sharpey-Schafer (1955) mostrou que o registro eletrocardiográfico durante a MV é suficiente para avaliar a resposta a este teste. Assim, o registro não invasivo da FC, utilizado neste trabalho, é considerado tão válido quanto o registro da pressão arterial para avaliação das respostas autonômicas à MV (LEVIN, 1966; LEON, SHAVER, LEONARD, 1970; MANÇO, GALLO JR., AMORIN et al, 1970; FUENMAYOR, RODRIGUEZ, TORRES et al, 1988; SMITH, KAMPINE, 1990).

As vantagens da MV é ser um teste seguro (SHARPEY-SCHFER, 1955; LEVIN, 1966), não-invasivo, de alta reprodutibilidade e que não requer equipamentos sofisticados para a sua realização (LEVIN, 1966).

No presente estudo, todos os indivíduos apresentaram um comportamento de FC à MV, realizada na posição supina, semelhante aos referidos na literatura.

Analisando-se a resposta da FC em função do tempo, e não os gradientes de FC ou a “taxa de Valsalva” que são normalmente empregados nos estudos, foi possível identificar aumento de FC durante a aplicação do estímulo, sendo que a velocidade de incremento desta variável foi maior durante os 8 primeiros segundos da manobra. Subseqüentemente à liberação do esforço expiratório observou-se queda de FC, a qual atingiu maiores velocidades até os 35 segundos de recuperação.

Comparando-se este comportamento da FC em função do tempo durante a MV nos dois grupos estudados não se constatou diferenças estatisticamente significantes. No entanto, quando se analisa os valores de FC apresentados pelos grupos, as médias (caudas canceladas) são bastante inferiores para o grupo de atletas durante toda a MV. Esta diferença média que atingiu 10 bpm, apesar de sua significância biológica, não apresentou significância estatística, provavelmente devido à grande variabilidade dos valores dos dois grupos estudados.

Fuenmayor et al (1992) e Paschoal (1993), ambos comparando indivíduos treinados e sedentários, também não encontraram diferenças estatisticamente significantes, em relação à resposta de FC à MV. Deve-se considerar, no entanto, que o

primeiro utilizou a “taxa de Valsalva” e o segundo, deltas de FC (gradientes) para análise das respostas obtidas.

A realização da MV associada ao teste de Manobra Postural Passiva (MPP), ou seja, efetuada na posição inclinada, tem por objetivo avaliar os mesmos mecanismos avaliados quando a MV é realizada na posição supina, porém em condições prévias de baixo débito cardíaco.

De modo semelhante ao ocorrido com a MV realizada na posição supina, também não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes nas respostas de FC, quando os grupos foram comparados durante a MVI. Porém, o grupo C realizou esta manobra com valores em média 13 bpm superiores aos do grupo A, fato de significância biológica.

Comparando-se MVS e MVI, a principal diferença são os maiores valores de FC durante a MVI, que podem ser atribuídos ao fato desta manobra ter sido realizada ao final da MPP, em condições em que o sistema cardiovascular já se encontrava sobrecarregado pela mudança postural: já havia uma redução do retorno venoso induzida pela MPP. Nestas circunstâncias, os voluntários dos dois grupos iniciaram a MVI com valores de FC elevados, resultantes das mudanças reflexas do tônus vago-simpático. Estas diferenças atingiram significância estatística no intervalo de 15 a 20 segundos para o grupo C e no intervalo de 10 a 30 segundos para o grupo A. A variabilidade dos dados deve ser considerada como um fator que possa ter contribuído para que as diferenças nos outros intervalos não atingissem significância estatística. As diferenças nas velocidades de variação da FC (incremento e decréscimo) foram também maiores durante a MVI, o que pode ser atribuído ao fato do sistema cardiovascular, nesta condição (MPP + MV), ter sido submetido simultaneamente a duas situações de sobrecargas.

Deve ser enfatizado, ao se interpretar as respostas à MV, que a simplicidade deste teste é ilusória. Neste sentido, ela foi considerada por Eckberg (1982) como um teste global e bastante complexo da condição mecânica da circulação, da integridade de várias populações de receptores autonômicos (incluindo os barorreceptores arteriais, os

receptores cardiopulmonares e os quimiorreceptores, etc), das complexas interações do SNA a nível central e, finalmente, dos mecanismos eferentes simpáticos e parassimpáticos. Sendo assim, uma resposta não habitual à MV pode ser um indicador de função anormal de um ou mais mecanismos acima referidos.

Deste modo, para se efetuar uma comparação apropriada entre dois grupos distintos de indivíduos, neste caso atletas e sedentários, é necessário que a magnitude do estímulo seja equivalente para os dois grupos (ECKBERG, 1982). A magnitude das respostas hemodinâmicas à MV depende de como o teste foi aplicado, ou seja: 1. da profundidade da inspiração realizada antes do esforço expiratório (do volume pulmonar); 2. da pressão oral empregada e; 3. da duração do estímulo (KORNER, TONKIN, UTHER et al, 1976; ROBERTSON, STEVENS, FRIESINGER et al, 1977).

Já foi constatado neste estudo, através das respostas cardiorrespiratórias ao teste de esforço progressivo e da FC de repouso, que os atletas possuem uma função cardiovascular e autonômica distinta da dos indivíduos sedentários. Este fato nos leva a levantar a hipótese de que talvez a intensidade de estimulação das áreas receptoras nos grupos C e A não seja comparável.

Assim, além da variabilidade dos dados, a magnitude do estímulo pode ter sido um fator que contribuiu para que não fossem detectadas diferenças estatisticamente significantes entre as respostas de FC à MV nos grupos estudados.

4. Frequência Cardíaca e Pressão Arterial Sistêmica Durante a Manobra Postural Passiva (MPP)

A mudança passiva da posição supina para a posição inclinada, 70° em relação à horizontal (MPP), induz alterações hemodinâmicas qualitativamente similares às provocadas quando se assume a postura ereta. Estas alterações hemodinâmicas, que resultam em queda do

débito cardíaco e conseqüentemente da PAS, devem ser compensadas por mecanismos de ajustes, permitindo que o indivíduo mantenha a postura assumida.

As alterações de FC representam um dos principais ajustes circulatórios induzidos pela MPP. Já foi previamente relatado que esta resposta é dependente dos componentes simpático e parassimpático do SNA. Imediatamente à inclinação postural ocorre um aumento de FC devido à retirada do tônus vagal sobre o coração (aproximadamente nos 10 segundos iniciais). A reativação deste tônus resulta em queda relativa nos valores desta variável, que no entanto, decorrente da estimulação simpática, se mantêm acima dos valores vigentes na condição controle (posição supina) (MARIN NETO, GALLO JR., MANÇO et al, 1975, 1980; EWING, HUMEL, CAMPBELL et al. 1980; BORST, van BREDERODE, WIELING et al, 1984; GALLO JR., 1989). Com a retomada da postura supina ocorre a recuperação dos valores de FC. A bradicardia que acontece nesta fase é induzida por estimulação parassimpática, ou seja, aumento do tônus vagal, associada à diminuição da estimulação simpática, que estava aumentada na fase anterior desta manobra.

Portanto, a resposta da FC à MPP é utilizada para avaliação não invasiva da função autonômica, haja visto que esta variável é dependente de alterações no tônus dos componentes simpático e parassimpático.

Vários estudos têm revelado que indivíduos submetidos ao TFA desenvolvem menor tolerância ortostática (MANGSETH, BERNAUER, 1980; RAVEN, SMITH, 1984; SMITH, RAVEN, 1986; SMITH, GRAITZER, HUDSON et al, 1988; LEVINE, BUCKEY, FRITSCH et al, 1991; STEVENS, FORESMAN, SHI et al, 1992; RAVEN, PAWELCZYK, 1993; SHI, CRANDALL, POTTS et al, 1993). Raven et al (1984) já havia identificado que a diminuição da PAS durante a PNMI (aplicação de pressão negativa nos membros inferiores) induzia uma menor taquicardia em indivíduos com elevada capacidade aeróbia, comparativamente às respostas observadas em indivíduos moderadamente treinados ou sedentários. Mais recentemente, outros estudos também encontraram atenuação do controle reflexo aórtico-cardíaco da FC, como sendo o principal determinante da diminuição da resposta de taquicardia frente a estímulos hipotensores

(SHI, CRANDALL, POTTS et al, 1993) e hipertensores em sujeitos submetidos ao TFA (SHI, ANDRESEN, POTTS et al, 1993).

Smith et al (1988) realizaram um estudo transversal em atletas aerobiamente treinados e em indivíduos com baixa condição física fazendo uso de bloqueio farmacológico seletivo e total do SNA e sugeriram que o aumento do tônus vagal é o responsável pela atenuação das respostas de vasoconstrição e de taquicardia à PNMI, encontradas nos atletas. Shi et al (1995), também fazendo uso de bloqueio farmacológico, desenvolveram um estudo longitudinal (8 meses de TFA) e mostraram que a dominância parassimpática não é a única responsável pela atenuação da resposta de taquicardia à PNMI. Neste contexto, estes autores apontam as alterações a nível da integração das informações aferentes no sistema nervoso central como sendo um outro fator contribuindo para menor taquicardia nos indivíduos treinados. Ainda assim, os dados sugerem que o TFA induz a um aumento do tônus vagal e produz uma ação inibitória na função cardíaca reflexa. Deste modo, é possível que a acentuação do controle cardíaco parassimpático nos indivíduos treinados possa limitar a resposta de taquicardia, requerida para manter o débito cardíaco e a PAS durante os estímulos ortostáticos.

Entretanto, estudos longitudinais, fazendo uso da PNMI e da MPP, sugerem que o TFA não provoca diminuição da tolerância ortostática e em alguns casos promove seu aumento (CONVERTINO, SATHER, GOLDWATER et al, 1986; LIGHTFOOT, CLAYTOR, TOROK et al, 1989; CONVERTINO, TOMPSON, ECKBERG et al, 1990). Convertino (1993), por meio da revisão da literatura, mostrou que o VO_2max não está associado aos mecanismos fisiológicos que determinam a tolerância ortostática.

A discordância na literatura sobre a relação TFA e tolerância ortostática talvez possa ser explicada por alguns fatores. As diferenças em relação a metodologia utilizada nos trabalhos, que empregam diferentes tipos e magnitudes de estímulos ortostáticos e métodos invasivos ou não invasivos, pode ser um destes fatores. Além disso, a magnitude da capacidade aeróbia parece interferir nos resultados, pois estudos transversais, com atletas submetidos a longos períodos de TFA, na maioria das vezes, apresentam resultados distintos dos estudos longitudinais, onde sujeitos, previamente sedentários, são treinados por períodos de poucos meses.

O comportamento da FC neste trabalho, analisado durante o primeiro minuto de inclinação e nos cinco minutos após a volta à posição supina, está de acordo com o referido por outros autores (MARIN NETO, GALLO JR., MANÇO et al, 1975; MARIN NETO, GALLO JR., MANÇO et al 1980; EWING, HUMEL, CAMPBELL et al. 1980; BORST, van BREDERODE, WIELING et al, 1984; GALLO JR., 1989). Nos dois grupos estudados constatou-se aumento de FC imediatamente após à inclinação, e subsequente foi observada queda relativa destes valores, que se mantiveram em níveis superiores em relação aos da situação controle. Em contrapartida, na fase de recuperação constatou-se bradicardia.

Durante a fase de inclinação, os valores da FC foram menores para o grupo de atletas, no entanto a diferença atingiu significância estatística, o que pode estar relacionado à grande variabilidade dos dados dos grupos C e A. Na fase de recuperação, o comportamento da FC nos grupos estudados atingiu diferença estatisticamente significante, sendo que o grupo A apresentou menores valores de FC e de velocidades de queda desta variável. Relacionando-se os menores valores de FC durante os testes autonômicos (MV e MPP) e na condição de repouso observados no grupo A, pode-se sugerir que o TFA promoveu pequenas modificações do controle autonômico sobre o sistema cardiovascular. Entretanto, com a metodologia utilizada, não se dispõe de informações suficientes para explicar quais seriam os mecanismos íntimos responsáveis por estas alterações. É previsível que métodos mais sensíveis e específicos, como o espectro de potência dos intervalos R-R da eletrocardiografia e a medida do ganho reflexo presso-receptor, possam esclarecer os referidos mecanismos.

Em relação à pressão arterial sistólica (PS), os dois grupos apresentaram queda dos valores durante a fase de inclinação, iniciando sua recuperação após a volta para a posição supina. As diferenças nas respostas de PS entre os grupos apenas atingiram significância estatística a partir do quarto minuto da fase de recuperação.. A pressão arterial diastólica (PD), que pouco se alterou durante a MPP, apontando apenas discreta resposta vasoconstritora periférica, atingiu maiores valores nos indivíduos do grupo A, sendo que esta diferença atingiu significância estatística.

Quando relacionou-se as respostas de FC, PS e PD durante as fases de inclinação e recuperação da MPP, observou-se que as duas últimas variáveis relacionam-se com as respostas da FC. Os dados também sugeriram que pequenas alterações de PD são suficientes para alterar a relação entre a FC e a PS. A relação entre estas 3 variáveis foi similar nos grupos estudados.

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

1. A frequência cardíaca de repouso foi marcadamente menor para os atletas em relação aos sedentários, sugerindo que o TFA foi o principal responsável por esta alteração.
2. Os valores de consumo de oxigênio, no limiar de anaerobiose e na condição pico foram significativamente menores para o grupo A, refletindo sua elevada capacidade física aeróbia.
3. Os valores de potências de esforço no limiar de anaerobiose e na condição pico foram marcadamente superiores para os atletas em relação às atingidas pelos sedentários, também revelando a melhor capacidade física aeróbia dos primeiros.
4. Os valores de frequência cardíaca durante as manobras de Valsalva realizadas nas posições supina e inclinada foram menores para o grupo A, porém não atingindo significância estatística. Assim, o comportamento da frequência cardíaca em função do tempo durante as manobras de Valsalva realizadas nas posições supina e inclinada foi similar para os grupos C e A.
5. Os valores de frequência cardíaca, durante a manobra de Valsalva realizada na posição supina foram menores em relação à realizada na inclinada, para os dois grupos estudados, sendo que as diferenças só atingiram significância estatística em alguns intervalos de tempo.
6. Durante o primeiro minuto da fase de inclinação da manobra postural passiva, o grupo de atletas apresentou menores valores de FC e de velocidade de variação desta variável, que no entanto não atingiram diferenças estatisticamente significantes.
7. Na fase de recuperação da manobra postural passiva, a diferença no comportamento da FC em função do tempo para os grupos C e A atingiu significância estatística, com menores valores e velocidades de alteração dessa variável para os atletas.
8. O comportamento da pressão arterial sistólica foi similar para os grupos C e A durante a manobra postural passiva.

9. O comportamento da pressão arterial diastólica durante a manobra postural passiva atingiu diferença estatisticamente significativa quando os grupos C e A foram comparados.

10. O modelo teórico “FC~(PDxPS)”, construído para representar a resposta da frequência cardíaca em relação às variáveis pressão arterial sistólica e diastólica durante a manobra postural passiva, ajustou-se de maneira adequada aos dados obtidos neste estudo.

12. As pequenas variações de pressão arterial diastólica foram estatisticamente significativas para alterar a relação entre as respostas de frequência cardíaca e pressão arterial sistólica durante a manobra postural passiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIN, D. S., MARIN NETO, J. A., MACIEL, B. C. et al. Cardiac autonomic function in healthy elderly people. *Geriatric Cardiovascular Medicine*, v. 1, p. 65-71, 1988.

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

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.

_____. Physical performance as a function of age. *JAMA*, v. 205, n. 11, p. 105-109, 1968.

_____, RODAHL, K. Fisiologia aplicada ao trabalho. In: _____. *Tratado de fisiologia do exercicio*. 2. ed. Rio de Janeiro : Interamericana, 1980. p. 410-439.

BADEER, H.S. Cardiovascular regulation. In: _____. *Cardiovascular physiology*. New York : Karger, 1984. cap. 22, p. 210-223.

BEAVER, W. L., WASSERMAN, K., WHIPP, J. B. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *J. Appl. Physiol.*, v. 60, n. 6, p. 2020-2027, 1986.

- BLOMQVIST, C. J., STONE, H. L. Cardiovascular adjustments to gravitational stress. In: SHEPHERD, J. T.; ABBOD, F. M.; GEIGER, S. R. *Handbook of Physiology*, (Eds). Bethesda : American Physiological Society, 1983. p.1025-1063, sec.2, v.3.
- BORST, C., van BREDERODE, J. F. M., WIELING, W. et al. Mechanisms of initial heart rate response to postural change. *Am. J. Physiol.*, v.243, n. 12. p.H676-H681, 1982.
- _____, van BREDERODE, J. F. M., WIELING, W. et al. Mechanisms of initial blood pressure response to postural change. *Clin. Sci.*, v.67, p.321-327, 1984.
- BRANWELL, C., ELLIS, R. Clinical observation on Olympic athletes. *Arbeitsphysiologie*, v.2, p. 51-60, 1929. Apud SCHEUER, J., TIPTON, C.M. Cardiovascular adaptations to physical training. *Ann. Rev. Physiol.*, v.39, p.221-251, 1977.
- BURTON, A.C. Porque é necessária a circulação? In: _____. *Fisiologia da Biofísica e da Circulação*. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1977. cap.1. p.2-13.
- 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, SP : Faculdade de Educação Física da UNICAMP, 1993. 161p. (Dissertação, Mestrado em Educação Física).

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

CONVERTINO, V. A., SATHER, T. M., GOLDWATER, D. J. et al. Aerobic fitness does not contribute to prediction of orthostatic intolerance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.18, p.551-556, 1986.

_____, TOMPSON, C. A., ECKBERG, D. L. et al. Baroreflex responses and LBPV tolerance following exercise training. *Physiologist*, v.33, p.S40-S41, 1990.

_____. Endurance exercise training: conditions of enhanced hemodynamic responses and tolerance to LBPV. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.25, n. 6, p. 705-712, 1993.

CRAWFORD, M. H. Physiologic consequences of systematic training. *Cardiology Clinics*, v. 10, n. 2, p. 209-218, 1992.

DAVIS, J. A., FRANK, M. H., WHIPP, B. J. et al. Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. *J. Appl. Physiol.*, v. 46, p. 1039-1046, 1979.

_____. Anaerobic threshold: review of concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.* v.17, p.6-18, 1985.

DRAPER, N. R., SMITH, H. Applied regression analysis. 2. ed. New York : Wiley, 1981.

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

DUKE, P. C., WADE, J. G., HICKEY, R. F. et al. The effects of age on baroreceptor reflex function in man. *Canad. Anaesth. Soc. J.*, v. 23, n. 2, p. 111-124, 1976.

ECKBERG, D.L. Parasympathetic cardiovascular control in humans. In: LEVY, M.N., VASSALE, M. *Excitation and neural control of the heart*. 2.ed., 1982. cap.13, p.275-297.

EKBLOM, B., ASTRAND, P. O., SALTIN, B. et al. Effect of training on circulatory response to exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 24, n. 4, p. 518-528, 1968.

_____, KILBOM, A., SOLTYSIAK, J. Physical training, bradycardia and autonomic nervous system. *Sc. J. Clin. Lab. Invest.*, v. 32, p. 249-256, 1973.

EWING, D.J., HUMEL, L., CAMPBELL, I. W. et al. Autonomic mechanisms in the initial heart rate response to standing. *J. Appl. Physiol.*, v.49, n.5, p.809-814, 1980.

_____, MARTYN, C. N., YOUNG, R. J. et al. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience diabetes. *Diabetes Care*, v. 8, p. 491-498, 1985.

FRICK, M. H., ELOVAINIO, R. O., SOMER, T. The mechanism of bradycardia evoked by physical training. *Cardiologia*, v. 51, p. 46-54, 1967.

FUENMAYOR, A. J., RODRIGUEZ, L., TORRES, A. et al. Valsalva maneuver: a test of the functional state of cardiac innervation in Chagasic myocarditis. *Int. J. Cardiol.*, v. 18, p. 351-355, 1988.

_____, FUENMAYOR, A. M., WINTERDAAL, D. M. et al. Cardiovascular responses to Valsalva maneuver in physically trained and untrained normal subjects. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, v.32, p.293-298, 1992.

GALLO JR., L., MACIEL, B. C., JUNQUEIRA J. R. et al. Receptores, vias aferentes e eferentes envolvidas no exercício físico. In: *Simpósio de Fisiologia do Exercício*, 1978, Serra Negra. Anais. p. 12-27.

_____, MACIEL, B. C., MARIN NETO, J. A. et al. 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 J. of Physiol.*, n. 412, p. 128-132, 1988.

_____. *Homeostase da pressão arterial e ortostase. Síndromes de hipotensão ortostática*. Texto, 1989.

_____, L., MACIEL, B. C., MARIN NETO, J. A. et al. Control of heart rate during exercise in health and disease. *Braz. J. Biol. Res.*, v.28, p.1179-1184, 1995.

- GAUER, O.H., THRON, H.L. Postural changes in the circulation. In: HAMILTON, W.F., DOW, P. (Eds.) *Handbook of Physiology*. Washington: American Physiological Society, 1965. p.2409-2439, sect.2, v.3, pt.2..
- GAUTSCHY, B., WEIDMANN, P., GNÄDINGER, M. P. Autonomic function tests related to age and gender in normal man. *Klin. Wochenschr*, v. 64, p. 499-505, 1986.
- GRUBB, B. P., TEMESY-ARMOS, P. N., SAMOIL, D. et al. Tilt table testing in the evaluation and management of athletes with recurrent exercise-induced syncope. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.25, n.1, p. 24-28, 1993.
- GUYTON, A.C. Regulação da pressão arterial: 1. O controle rápido da pressão por reflexos nervosos e por outros mecanismos. In: _____. *Tratado de Fisiologia Médica*. 7.ed. Rio de Janeiro : Guanabara, 1986. cap.21, p.198-206.
- HAINSWORTH, R., AL-SHAMMA, Y. M. H. Cardiovascular responses to upright tilting in healthy subjects. *Clinical Science*, v.74, p.17-22, 1988.
- HAMILTON, W. F., WOODBURY, R. A., HARPER JR., H. T. Physiologic relations between intrathoracic, intraspinal and arterial pressure. *JAMA*, v. 107, p. 853-856, 1936.
- HEGG, R., LUONGO, J. *Elementos da biometria humana*. São Paulo : S.c.p., 1971.

HOAGLIN, D. C., MOSTELLER, F., TUKEY, J. W. (eds) *Understanding robust and exploratory data analysis*. New york : Wiley, 1983.

HOLLMAN, W. The relationship between ph, lactic acid, potassium in the arterial and venous blood, the ventilation, Pow and pulse frequency during increasing spirometric work in endurance-trained and untrained persons. *Panamerican Congress for Sportsmedicine*, Chicago, 1959. Apud MADER, A., HECK, H. A theory of the metabolic origin of "anaerobic threshold". *Int. J. Sports Med.*, v. 7, p. 45-65, 1986. (supl.)

HONIG, C. R. *Modern cardiovascular physiology*. 2.ed. Boston/Toronto : Little, Brown & Company, 1988. p.1-317. Apud LINDQVIST, A. Noninvasive methods to study autonomic nervous control of circulation. *Acta Physiol. Scand.*, v.138, 588(S), 1990.

JOHNSON, R. H., SPALDING, J. M. K. *Disorders of the autonomic nervous system*. Osford/Edenberg/Melbourne : Blackwell Scientific Publications, 1974. Apud MACIEL JR., J.A. *Síndrome de Shy-Drager. Protocolo de estudo funcional do sistema nervoso autônomo em 3 casos clínicos*. Campinas, SP : Faculdade de Medicina, 1984. (Tese, Doutorado em Ciências Médicas).

JONES, N. L., EHRSAM, R. E. The anaerobic threshold. *Exerc. Sports Sci. Rev.*, v. 10, p. 49-83, 1982.

- KATONA, P. G., McLEAN, M., DIGHTON, D. H. et al. Sympathetic and parasympathetic cardiac control in athletes and nonathletes at rest. *J. Appl. Physiol.*, v. 52, p. 1652-1657, 1982.
- KORNER, P. I., TONKIN, A. M., UTHER, J. B. Reflex and mechanical circulatory effects of graded Valsalva maneuver in normal man. *J. Appl. Physiol.*, v.40, p.434-440, 1976.
- LEON, D. F., SHAVER, J. A., LEONARD, J. J. Reflex heart rate control in man. *Amer. Heart J.*, v.80, n. 6, p.729,739, 1970.
- LEVIN, A. B. A simple test of cardiac function based upon the heart rate changes induced by the Valsalva maneuver. *Am. J. Cardiol.*, v. 18, p. 90-99, 1966.
- LEVINE, B. D. , BUCKEY, J. C., FRITSCH, J. M. et al. Physical fitness and cardiovascular regulation: mechanisms of orthostatic intolerance. *J. Appl. Physiol.*, v. 70, p. 112-122, 1991.
- LEVINE, B. Regulation of central blood volume and cardiac filling in endurance athletes. the Frank-Starling mechanism as a determinant of orthostatic tolerance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.25, p. 727-732, 1993.
- LEWIS, S. F., NYLANDER, E., GAD, P. et al. Non-autonomic component in bradycardia of endurance trained men at rest and during exercise. *Acta Jphysiol. Scand.*, v. 102, p. 297-305, 1980.

- LEWIS, S., THOMPSON, P., ARESKOG, N. et al. Endurance training and heart rate control studied by combined parasympathetic and beta-adrenergic blockade. *Int. J. Sports Med.*, v. 1, p. 42-49, 1980.
- LIGHTFOOT, J. T., CLAYTOR, R. P., TOROK, D. J. et al. Ten weeks of aerobic training do not affect lower body negative pressure responses. *J. Appl. Physiol.*, v. 67, n. 2, p.894-901, 1989.
- LINDQVIST, A. Noninvasive methods to study autonomic nervous control of circulation. *Acta Physiol. Scand.*, v.138, 588(S), 1990.
- MACIEL JR., J.A. *Síndrome de Shy-Drager. Protocolo de estudo funcional do sistema nervoso autônomo em 3 casos clínicos.* Campinas, SP : Faculdade de Medicina, 1984. (Tese, Doutorado em Ciências Médicas).
- MACIEL, B.C., GALLO JR., L., MARIN NETO, J. A. et al. Parasympathetic contribution to bradycardia induced by endurance training in man. *Cardiovascular Research*, v.19, p.642-648, 1985.
- MADER, A., HECK, H. A theory of the metabolic origin of “anaerobic threshold”. *Int. J. Sports Med.*, v. 7, p. 45-65, 1986. (supl.)
- MANÇO, J. C., GALLO JR., L., GODOY, L.A. et al. Degeneration of the cardiac nerves in Chagas’ disease. *Circulation*, v. XL, p. 879-885, 1969.

_____.; GALLO JR., L., AMORIN, D. S. Avaliação clínica do parassimpático na cardiopatia chagásica crônica. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 23, p. 79-84, 1970.

MANGSETH, G.R., BERNAUER, E.M. Cardiovascular response to tilt in endurance trained subjects exhibiting syncopal reactions. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.12, p.140, 1980.

MARIN NETO, J.A., GALLO JR., L., MANÇO, J. C. et al. Postural reflexes in chronic chagas heart disease. Heart rate and arterial pressure responses. *Cardiology*, n.60, p.343-357, 1975.

_____, GALLO JR., L., MANÇO, J. C. et al. Mechanisms of tachycardia on standing: studies in normal individuals and chronic chagas patients. *Cardiovascular Res.*, n. 14, p. 541-550, 1980.

MATALON, S.V., FARHI, L.E. Cardiopulmonary readjustments in passive tilt. *J. Appl. Physiol.*, v.47, n. 3, p.503-507, 1979.

McARDLE, W. .D., KATCH, F. I., KATCH, V. L. Training for anaerobic and aerobic power. In:_____. *Exercise Physiology*. 4 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. sec. 4, cap. 21, p. 393-416

McLEOD, J.G., TUCK, R.R. Disorders of the autonomic nervous system: Part 2. Investigation and treatment. *Ann. Neurol.* v.21, p.519-529, 1987.

MITCHELL, J. H., BLOMQVIST, G. Maximal oxygen uptake. *New England J. Med.*, v. 284, p. 1018-1022, 1971.

MOFFETT, D.F., MOFFETT, S.B., SCHAUF, C.L. Regulation of the cardiovascular system. In:_____. *Human physiology*. 2.ed. St .Louis: Mosby-Year Book., 1993. cap.15, p. 420-445.

MYHRE, L. G., LUFT, U. C., VENTERS, M. D. Responses of athletes and nonathletes to lower-body negative pressure and acute dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 8, p. 53, 1976.

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

NAIMARK, A., WASSERMAN, K., McLLROY, M. B. Continuous measurement of ventilatory exchange ratio during exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 19, p. 644-652, 1964.

NATVIG, P. The volume of the heart in Muller's and Valsalva's tests. *Acta Radiol.*, v. 15, p. 657-658, 1934. Apud MACIEL JR., J.A. *Síndrome de Shy-Drager. Protocolo de estudo funcional do sistema nervoso autônomo em 3 casos clínicos*. Campinas, SP : Faculdade de Medicina, 1984. (Tese, Doutorado em Ciências Médicas).

- ÖBERG, P.A., SJÖSTRAND, U. Studies of blood-pressure regulation. II. On-line simulation as a method of studying the regulatory properties of the carotid-sinus reflex. *Acta Physiol. Scand.*, n. 75, p. 233-247, 1969.
- OWLES, W. H. Alterations in the lactic acid content of the blood as a result of light exercise and associated changes in CO₂-combining power of the blood and in the alveolar CO₂ pressure. *J. Physiol.*, v. 69, p. 214-237, 1930.
- PASCHOAL, M. A. Estudo comparativo das respostas autonômicas cardiovasculares entre corredores de provas de fundo, halterofilistas e sedentários. Campinas, SP : Faculdade de Educação Física da UNICAMP, 1993. 177p. (Dissertação, Mestrado em Educação Física).
- PERRAULT, H., GAGNON, M. C., JOHNSON, D. et al. An enhanced vagal influence does not explain training-induced bradycardia. *The Physiologist*, v.39, n.5, p.A-20, 1996.
- RAVEN, P.B., ROHM-YOUNG, D., BLÖMQVIST, C.G. Physical fitness cardiovascular response to lower body negative pressure. *J. Appl. Physiol.*, v.56, p.138-144, 1984.
- _____, SMITH, M.L. Physical fitness and its effects on factors affecting orthostatic tolerance. *Physiologist*, v.27, p.59-60, 1984.
- _____, STEVENS, G.H. Endurance exercise training reduces orthostatic tolerance in humans! *Physiologist*, v.33, p.S56-S58, 1990.

- _____, PAWELCZYK, J.A. Chronic endurance exercise training: a condition of inadequate blood pressure regulation and reduced tolerance to LBNP. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.25, n.6, p.713-721, 1993.
- ROBERTSON, D., STEVENS, R. M., FRIESINGER, G. C. et al. The effect of the Valsalva maneuver on echocardiographic dimensions in man. *Circulation*, v.55, p.596-602, 1977.
- ROBINSON, S. Experimental studies of physical fitness in relation to age. *Arbeitsphysiologie*, v. 10, p. 251-323, 1938. Apud 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, SP : Faculdade de Educação Física da UNICAMP, 1993. 161p. (Dissertação, Mestrado em Educação Física).
- ROBINSON, B.F., EPSTEIN, S. F., BEISER, G. D. et al. Control of heart rate by autonomic nervous system: studies in men on the interrelation between baroreceptor mechanism and exercise. *Circulation Res.*, n.19, p.400, 1966.
- ROWELL, L. B. Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiol. Rev.*, v.54, p. 75-159, 1974.
- _____. Adjustments to upright posture and blood loss. In: _____. *Human circulation: regulation during physical stress*. New York : Oxford, 1986. p.137-171.

SALTIN, B. Physiological adaptation to physical conditioning. *Acta Med. Scand.*, v. 711, p. 11-24, 1986. (supl.)

SARNOF, S. J., HARDENBERG, E., WHITTEN-BERG, J. L. The mechanism of the arterial pressure response to the Valsalva test. *Am. J. Physiol.*, v. 154, p. 316-327, 1948.

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

SCHMIDT, R.F. *Neurofisiologia*. 4. ed., São Paulo : EPU, 1979.

SCIVOLETTO, R. Sistema Nervoso Autônomo. In: ZANINI, A.C. *Farmacologia Aplicada*. São Paulo: Atheneu, 1985.

SHARPEY-SCHAFER, E. P. Effects of coughing on intrathoracic pressure, arterial pressure, and peripheral blood flow. *J. Physiol.*, v. 122, p. 351, 1953.

_____. Effects of Valsalva's manoeuvre on the normal and failing circulation. *Brit. Med. J.*, v. 1, p. 693-695, 1955.

_____. Effect of respiratory acts on the circulation. In: *Handbook of Physiology. Circulation*. Washington, D.C.: *Am. Physiol. Soc.*, 1965. sec.2, v. 3, cap. 52, p. 1875-1886.

SHI, X., ANDRESEN, J. M., POTTS, J. T. et al. Aortic baroreflex control of heart rate during hypertensive stimuli: effect of fitness. *J. Appl. Physiol.*, v. 74, n.4, p.1555-1562, 1993.

_____, CRANDALL, C. G., POTTS, J. T. et al. A diminished aortic-cardiac reflex during hypotension in aerobically fit young men. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.25, n.9, p.1024-1030, 1993.

_____, STEVENS, G. H. J., FORESMAN, B. H. et al. Autonomic nervous system control of the heart: endurance exercise training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.27, n.10, p.1406-1413, 1995.

SMITH, M. L., RAVEN, P. B. Cardiovascular responses to lower body negative pressure in endurance and static exercised-trained men. *Med. Sci. Sports Exercise*, v.18, p. 545-550, 1986.

_____, GRAITZER, H. M., HUDSON, D. L. et al. Baroreflex function in endurance and static exercise-trained men. *J. Appl. Physiol.*, v. 64, p. 585-591, 1988.

_____, HUDSON, D. L., GRAITZER, H. M. et al. Exercise training bradycardia: the role of autonomic balance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.21, p. 40-44, 1989.

SMITH, J.J.; KAMPINE, J.P. Regulation of arterial blood pressure. In:_____. *Circulatory physiology - the essentials*. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1990. cap. 10, p.161-180.

_____.; KAMPINE, J. P. Circulatory responses to nonexercise stress. In:_____.
Circulatory physiology - the essentials. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1990.
cap. 13, p.252-273.

STEGALL, H.F. Muscle pumping in the dependent leg. *Circ. Res.*, v.19, p.180-190,
1966.

STEINHAUS, A. H. Chronic effects of exercise. *Physiol. Rev.*, v. 12, p. 103-147, 1933.

STEVENS, G. H. J., FORESMAN, B. H., SHI, X. et al. Reduction in LBPN tolerance
following prolonged endurance exercise training. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.24, n. 11,
p. 1235-1244, 1992.

STRASBERG, B., RECHAVIA, E., SAGIE, A. et al. The head-up tilt table test in
patients with syncope of unknown origin. *Am. Heart J.*, v. 118, n.5, pt.1, p.923-927,
1989.

TEN HARKEL, A. D. J., van LIESHOUT, J. J., van LIESHOUT, E. J. et al. Assessment
of cardiovascular reflexes: influence of posture and period of preceding rest. *J. Appl.
Physiol.*, v.68, n. 1, p. 147-153, 1990.

WADE, J. G., LARSON, P. C. et al. Effect of carotid endartectomy on carotid
chemoreceptor and baroreceptor function in man. *New Eng. J. Med.*, v. 282, p.823-
829, 1970. Apud DUKE, P. C., WADE, J. G., HICKEY, R. F. et al. The effects of

age on baroreceptor reflex function in man. *Canad. Anaesth. Soc. J.*, v. 23, n. 2, p. 111-124, 1976.

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

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

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

_____, BEAVER, W. L., WHIPP, B. J.. Gas exchange theory and lactic acidosis (anaerobic) threshold. *Circulation*, V. 81, n. 1, p.14-30, 1990. (supl.II)

_____, HANSEN, J. E., SUE, D. Y. et al. Physiology of Exercise. In:_____. *Principles of exercise testing and interpretation*. 2. ed. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1994. cap. 2, p. 9-47.

_____, HANSEN, J. E., SUE, D. Y. et al. Measurements during integrative cardiopulmonary exercise testing. In:_____. *Principles of exercise testing and interpretation*. 2. ed. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1994. cap. 3, p. 53-78.

WELLS, J., BALKE, B., van FOSSAN, D. Lactic acid accumulation during work. A suggested standardization of work classification. *J. Appl. Physiol.*, v. 10, p. 51-55, 1957.

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

APÊNDICE A

Tabela A1. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 1.1 (posição supina - bloco A), no grupo C.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	0	5s	10s	15s	20s	10s	20s	30s	40s	50s	60s
RLD	87	108	120	108	108	96	72	72	78	90	84
TLAS	79,5	84	84	72	84	84	84	84	84	78	90
FCFV	55,5	48	60	72	60	78	60	54	54	60	60
DEGA	84	72	72	84	84	84	84	84	84	78	84
EW	63	72	84	96	96	78	54	48	48	54	54
ASC	66	72	72	76	60	78	60	66	54	66	66
FPDC	60	72	84	96	84	78	60	60	60	66	66
ALC	57	60	72	60	60	66	54	72	60	72	60
EJD	70,5	72	84	72	72	72	60	54	60	72	66
ETS	60	72	72	96	108	84	60	54	60	54	60
AM	66	72	72	84	72	78	72	72	72	72	78
CAF	64,5	72	96	96	72	72	60	48	60	66	66
média	67,75	73	81	84,3	80	79,0	65	64	64,5	69,0	69,5
mínimo	55,50	48	60	60,0	60	66,0	54	48	48,0	54,0	54,0
1ºquartil	60,00	72	72	72,0	69	76,5	60	54	58,5	64,5	60,0
mediana	65,25	72	78	84,0	78	78,0	60	63	60,0	69,0	66,0
3ºquartil	72,75	72	84	96,0	87	84,0	72	72	73,5	73,5	79,5
máximo	87,00	108	120	108,0	108	96,0	84	84	84,0	90,0	90,0

Tabela A2. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 2.1 (posição supina - bloco A), no grupo C.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	0	5s	10s	15s	20s	10s	20s	30s	40s	50s	60s
RLD	90,0	108	144	120	120	90	78	78	84	90	84
TLAS	81,0	84	84	84	84	84	78	84	78	78	78
FCFV	54,0	60	60	60	60	66	60	54	48	60	60
DEGA	84,0	60	72	72	84	84	78	84	84	90	90
EW	66,0	72	72	96	84	78	54	54	48	54	60
ASC	66,0	72	84	72	60	66	60	60	54	66	60
FPDC	63,0	84	96	96	84	78	78	66	66	72	72
ALC	66,0	60	84	84	72	66	54	54	60	54	60
EJD	72,0	60	84	60	60	72	84	78	72	78	72
ETS	58,5	72	84	96	108	78	60	60	54	54	60
AM	69,0	60	84	72	72	84	66	66	72	78	66
CAF	64,5	84	84	84	84	72	60	60	66	60	66
média	69,5	73	86	83	81	77	67,5	67	65,5	69,5	69,0
mínimo	54,0	60	60	60	60	66	54,0	54	48,0	54,0	60,0
1ºquartil	64,1	60	81	72	69	71	60,0	59	54,0	58,5	60,0
mediana	66,0	72	84	84	84	78	63,0	63	66,0	69,0	66,0
3ºquartil	74,3	84	84	96	84	84	78,0	78	73,5	78,0	73,5
máximo	90,0	108	144	120	120	90	84,0	84	84,0	90,0	90,0

Tabela A3. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 3.1 (posição inclinada - bloco A), no grupo C.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	0	5s	10s	15s	20s	10s	20s	30s	40s	50s	60s
RLD	94,5	108	132	144	132	114	102	96	96	108	90
TLAS	129,0	120	132	132	132	102	114	126	120	132	120
FCFV	66,0	60	84	96	96	78	54	48	60	54	54
DEGA	99,0	60	72	96	108	114	126	108	96	102	102
EW	76,5	84	108	120	120	96	66	72	72	72	72
ASC	72,0	94	96	108	96	78	72	66	60	66	72
FPDC	96,0	120	120	132	108	72	84	90	90	78	84
ALC	61,5	72	108	108	108	78	54	54	48	60	54
EJD	85,5	84	96	84	96	84	78	84	72	84	90
ETS	78,0	84	96	120	132	90	78	66	66	72	78
AM	78,0	84	108	108	120	108	72	72	66	66	66
CAF	85,5	72	96	96	96	90	78	96	78	84	78
média	85,1	86,83	104	112	112	92	81,5	82	77,0	81,5	80,0
mínimo	61,5	60,00	72	84	96	72	54,0	48	48,0	54,0	54,0
1º quartil	75,4	72,00	96	96	96	78	70,5	66	64,5	66,0	70,5
mediana	81,8	84,00	102	108	108	90	78,0	78	72,0	75,0	78,0
3º quartil	94,9	97,50	111	123	123	104	88,5	96	91,5	88,5	90,0
máximo	129,0	120,00	132	144	132	114	126,0	126	120,0	132,0	120,0

Tabela A4. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 1.2 (posição supina - bloco B), no grupo C.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	0	5s	10s	15s	20s	10s	20s	30s	40s	50s	60s
RLD	84,0	96	108	108	108	84	66	72	72	78	84
TLAS	69,0	72	72	72	84	78	78	72	72	78	66
FCFV	52,5	48	48	60	60	60	60	54	54	54	54
DEGA	70,5	60	72	72	84	84	78	78	78	78	84
EW	60,0	60	84	84	96	66	60	54	54	60	48
ASC	54,0	60	60	72	60	66	54	54	54	54	60
FPDC	73,5	84	84	96	96	84	60	66	66	72	72
ALC	55,5	48	72	60	60	60	48	60	54	54	54
EJD	69,0	60	84	84	72	72	60	48	66	72	60
ETS	57,0	72	72	84	84	72	60	54	54	54	54
AM	70,5	72	72	84	96	84	66	66	72	72	66
CAF	61,5	72	96	72	72	78	66	54	66	60	72
média	64,8	67	77	79	81	74	63	61	64	66	65
mínimo	52,5	48	48	60	60	60	48	48	54	54	48
1º quartil	56,6	60	72	72	69	66	60	54	54	54	54
mediana	65,3	66	72	78	84	75	60	57	66	66	63
3º quartil	70,5	72	84	84	96	84	66	68	72	74	72
máximo	84,0	96	108	108	108	84	78	78	78	78	84

Tabela A5. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 2.2 (posição supina - bloco B), no grupo C.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	C	5"	10"	15"	20"	10"	20"	30"	40"	50"	60"
RLD	80	96	96	120	108	84	72	66	72	72	84
TLAS	74	60	84	72	60	78	72	72	78	66	78
FCFV	53	48	60	48	60	72	60	60	48	54	54
DEGA	80	72	72	72	84	90	84	78	78	72	84
EW	63	60	72	60	72	84	66	60	54	54	54
ASC	57	60	72	60	72	60	60	54	54	60	60
FPDC	77	84	96	120	108	84	66	60	66	60	72
ALC	65	60	84	72	60	66	48	54	54	48	54
EJD	69	72	72	72	72	66	72	60	60	66	72
ETS	54	60	84	84	72	72	54	54	54	54	54
AM	68	60	72	60	72	72	78	72	66	66	66
CAF	68	84	96	72	72	72	54	60	66	72	72
média	67	68	80	76	76	75,0	65,5	62,5	62,5	62	67
mínimo	53	48	60	48	60	60,0	48,0	54,0	48,0	48	54
1º	62	60	72	60	69	70,5	58,5	58,5	54,0	54	54
mediana	68	60	78	72	72	72,0	66,0	60,0	63,0	63	69
3º	74	75	87	75	75	84,0	72,0	67,5	67,5	68	74
máximo	80	96	96	120	108	90,0	84,0	78,0	78,0	72	84

Tabela A6. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 3.2 (posição inclinada - bloco B), no grupo C.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	C	5"	10"	15"	20"	10"	20"	30"	40"	50"	60"
RLD	85,5	108	132	132	144	102	78	90	90	84	84
TLAS	131,5	120	132	120	120	108	108	120	120	126	126
FCFV	55,5	48	72	96	96	78	54	54	60	60	60
DEGA	99,0	72	84	84	96	102	114	108	102	96	90
EW	79,5	84	96	120	120	84	78	78	72	72	72
ASC	70,5	72	108	84	84	72	66	66	60	60	72
FPDC	103,5	108	132	132	132	114	78	78	84	96	90
ALC	66,0	72	96	84	72	66	54	54	60	54	60
EJD	82,5	84	84	84	96	84	66	84	78	84	78
ETS	76,5	72	96	108	120	72	54	54	60	66	60
AM	76,5	60	96	96	108	102	72	66	66	66	72
CAF	82,5	84	96	96	108	96	72	84	84	84	84
média	84,1	82	102	103	108	90,0	74,5	78,0	78,0	79	79
mínimo	55,5	48	72	84	72	66,0	54,0	54,0	60,0	54	60
1º	75,0	72	93	84	96	76,5	63,0	63,0	60,0	65	69
mediana	81,0	78	96	96	108	90,0	72,0	78,0	75,0	78	75
3º	88,9	90	114	120	120	102,0	78,0	85,5	85,5	87	86
máximo	131,5	120	132	132	144	114,0	114,0	120,0	120,0	126	126

Tabela A7. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 1.1 (posição supina - bloco A), no grupo A.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	C	5"	10"	15"	20"	10"	20"	30"	40"	50"	60"
ASCJ	58,5	60	60	60	48	60	60	54	60	54	60
MEB	43,5	60	84	84	84	72	42	42	48	42	42
FAB	46,5	72	84	96	96	72	48	48	48	42	42
RA	66,0	108	108	96	84	84	78	84	72	78	78
MRS	49,5	60	72	60	84	60	60	54	48	48	48
RNF	55,5	72	96	108	96	72	60	48	48	48	54
GASP	66,0	60	96	84	84	72	72	60	60	60	60
ERB	58,5	60	72	60	48	60	66	60	60	60	60
CMS	66,0	72	60	60	72	72	66	54	54	60	60
EV	54,0	60	72	60	60	60	54	54	48	48	48
média	56,4	68,4	80,4	76,8	75,6	68,4	60,6	55,8	54,6	54,0	55,2
mínimo	43,5	60,0	60,0	60,0	48,0	60,0	42,0	42,0	48,0	42,0	42,0
1º	50,6	60,0	72,0	60,0	63,0	60,0	55,5	49,5	48,0	48,0	48,0
mediana	57,0	60,0	78,0	72,0	84,0	72,0	60,0	54,0	51,0	51,0	57,0
3º	64,1	72,0	93,0	93,0	84,0	72,0	66,0	58,5	60,0	60,0	60,0
máximo	66,0	108,0	108,0	108,0	96,0	84,0	78,0	84,0	72,0	78,0	78,0

Tabela A8. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 2.1 (posição supina - bloco A), no grupo A.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	C	5"	10"	15"	20"	10"	20"	30"	40"	50"	60"
ASCJ	57,0	60	60	60	60	66	54	54	48	60	54
MEB	45,0	72	72	84	72	66	48	42	42	42	42
FAB	45,0	72	60	84	84	72	48	42	42	36	42
RA	63,0	108	108	120	108	84	78	78	66	66	66
MRS	46,5	54	60	60	60	60	54	54	48	54	42
RNF	58,5	72	96	108	120	78	54	54	54	54	48
GASP	63,0	72	84	84	84	66	66	60	54	54	60
ERB	58,5	60	60	60	60	66	60	60	66	60	60
CMS	60,0	72	60	84	60	66	66	60	66	60	60
EV	51,0	60	60	60	60	54	54	54	54	48	54
média	54,8	70,2	72,0	80,4	76,8	67,8	58,2	55,8	54,0	53,4	52,8
mínimo	45,0	54,0	60,0	60,0	60,0	54,0	48,0	42,0	42,0	36,0	42,0
1º	47,6	60,0	60,0	60,0	60,0	66,0	54,0	54,0	48,0	49,5	43,5
mediana	57,8	72,0	60,0	84,0	66,0	66,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0
3º	59,6	72,0	81,0	84,0	84,0	70,5	64,5	60,0	63,0	60,0	60,0
máximo	63,0	108,0	108,0	120,0	120,0	84,0	78,0	78,0	66,0	66,0	66,0

Tabela A9. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 3.1 (posição inclinada - bloco A), no grupo A.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	C	5"	10"	15"	20"	10"	20"	30"	40"	50"	60"
ASCJ	60,0	60	72	72	72	72	66	66	54	60	60
MEB	61,5	72	84	108	108	90	78	60	54	66	54
FAB	52,5	84	96	96	96	84	54	48	42	48	54
RA	94,5	120	108	108	96	90	84	102	84	90	90
MRS	58,5	60	96	84	96	66	54	54	48	48	48
RNF	76,5	84	96	120	132	96	60	78	66	60	54
GASP	84,0	84	96	96	96	102	96	78	78	72	78
ERB	66,0	60	84	84	84	78	72	72	60	72	66
CMS	76,5	60	72	96	96	72	72	72	72	72	66
EV	61,5	60	84	84	72	72	60	60	54	60	54
média	69,2	74,4	88,8	94,8	94,8	82,2	69,6	69,0	61,2	64,8	62,4
mínimo	52,5	60,0	72,0	72,0	72,0	66,0	54,0	48,0	42,0	48,0	48,0
1º	60,4	60,0	84,0	84,0	87,0	72,0	60,0	60,0	54,0	60,0	54,0
mediana	63,8	66,0	90,0	96,0	96,0	81,0	69,0	69,0	57,0	63,0	57,0
3º	76,5	84,0	96,0	105,0	96,0	90,0	76,5	76,5	70,5	72,0	66,0
máximo	94,5	120,0	108,0	120,0	132,0	102,0	96,0	102,0	84,0	90,0	90,0

Tabela A10. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 1.2 (posição supina - bloco B), no grupo A.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	C	5"	10"	15"	20"	10"	20"	30"	40"	50"	60"
ASCJ	54,0	48	60	60	60	60	54	48	54	54	54
MEB	40,5	48	60	48	72	66	42	42	36	42	48
FAB	42,0	60	60	72	72	42	42	42	42	42	36
RA	54,0	72	72	72	72	72	54	54	60	60	54
MRS	51,0	60	60	60	60	60	54	48	48	54	54
RNF	42,0	48	72	72	72	72	54	42	42	48	42
GASP	60,0	60	66	84	96	72	60	54	48	54	60
ERB	60,0	48	60	60	60	60	60	60	60	54	60
CMS	58,5	60	72	84	60	66	60	54	60	54	60
EV	51,0	48	60	60	48	60	48	48	54	48	48
média	51,3	55,2	64,2	67,2	67,2	63,0	52,8	49,2	50,4	51,0	51,6
mínimo	40,5	48,0	60,0	48,0	48,0	42,0	42,0	42,0	36,0	42,0	36,0
1º	44,3	48,0	60,0	60,0	60,0	60,0	49,5	43,5	43,5	48,0	48,0
mediana	52,5	54,0	60,0	66,0	66,0	63,0	54,0	48,0	51,0	54,0	54,0
3º	57,4	60,0	70,5	72,0	72,0	70,5	58,5	54,0	58,5	54,0	58,5
máximo	60,0	72,0	72,0	84,0	96,0	72,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0

Tabela A11. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 2.2 (posição supina - bloco B), no grupo A.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	C	5"	10"	15"	20"	10"	20"	30"	40"	50"	60"
ASCJ	55,5	60	60	48	60	60	60	54	54	60	54
MEB	43,5	48	60	60	72	66	42	42	42	48	42
FAB	43,5	60	60	60	84	60	54	42	48	42	42
RA	58,5	72	72	72	60	72	54	54	66	54	54
MRS	48,0	60	60	60	60	54	54	48	54	54	48
RNF	46,5	48	60	72	60	66	48	48	42	48	42
GASP	58,5	60	96	84	84	72	54	54	48	48	54
ERB	58,5	48	60	48	60	60	60	60	60	60	60
CMS	58,5	72	72	60	60	66	60	54	54	60	54
EV	51,0	60	60	48	60	60	48	54	48	48	48
média	52,2	58,8	66,0	61,2	66,0	63,6	53,4	51,0	51,6	52,2	49,8
mínimo	43,5	48,0	60,0	48,0	60,0	54,0	42,0	42,0	42,0	42,0	42,0
1ºquartil	46,9	51,0	60,0	51,0	60,0	60,0	49,5	48,0	48,0	48,0	43,5
mediana	53,3	60,0	60,0	60,0	60,0	63,0	54,0	54,0	51,0	51,0	51,0
3ºquartil	58,5	60,0	69,0	69,0	69,0	66,0	58,5	54,0	54,0	58,5	54,0
máximo	58,5	72,0	96,0	84,0	84,0	72,0	60,0	60,0	66,0	60,0	60,0

Tabela A12. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MV 3.2 (posição inclinada - bloco B), no grupo A.

	Fase de Estímulo					Recuperação					
	0	5s	10s	15s	20s	10s	20s	30s	40s	50s	60s
ASCJ	60,0	60	60	48	60	66	60	60	60	54	60
MEB	61,5	60	84	108	108	84	66	54	60	60	60
FAB	51,0	72	96	96	96	96	66	60	60	54	48
RA	93,0	96	96	108	96	90	96	96	78	90	90
MRS	58,5	84	96	108	96	72	54	54	54	48	48
RNF	72,0	96	96	108	120	72	54	60	54	48	54
GASP	78,0	60	84	96	96	84	66	60	60	60	60
ERB	64,5	6	72	84	72	72	72	66	66	66	66
CMS	72,0	72	96	108	108	84	72	72	66	72	66
EV	54,0	6	72	84	84	66	54	60	48	54	54
média	66,5	61,2	85,2	94,8	93,6	78,6	66,0	64,2	60,6	60,6	60,6
mínimo	51,0	6,0	60,0	48,0	60,0	66,0	54,0	54,0	48,0	48,0	48,0
1ºquartil	58,9	60,0	75,0	87,0	87,0	72,0	55,5	60,0	55,5	54,0	54,0
mediana	63,0	66,0	90,0	102,0	96,0	78,0	66,0	60,0	60,0	57,0	60,0
3ºquartil	72,0	81,0	96,0	108,0	105,0	84,0	70,5	64,5	64,5	64,5	64,5
máximo	93,0	96,0	96,0	108,0	120,0	96,0	96,0	96,0	78,0	90,0	90,0

APÊNDICE B

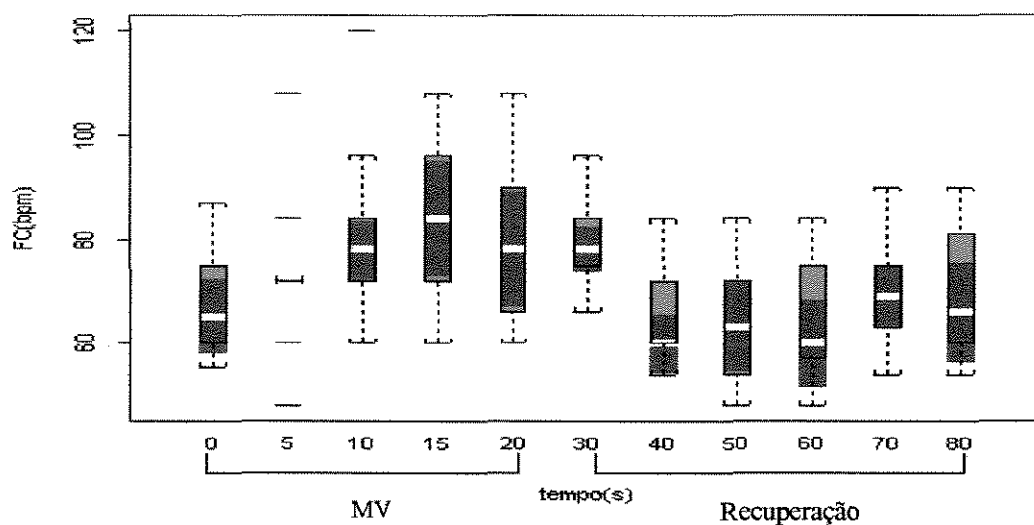


Figura B1. Valores da frequência cardíaca na manobra de Valsalva posição supina (MV 1.1) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

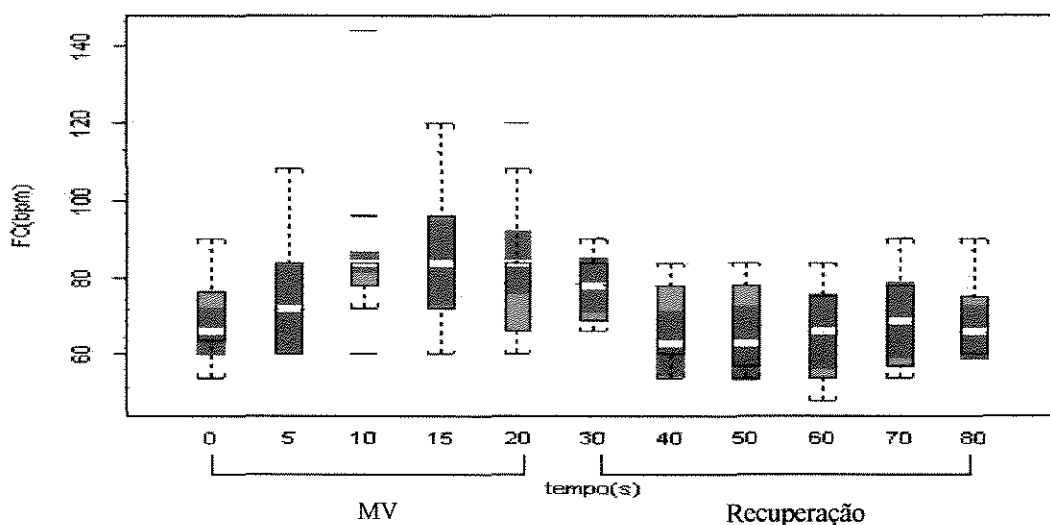


Figura B2. Valores da frequência cardíaca na posição supina (MV 2.1) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

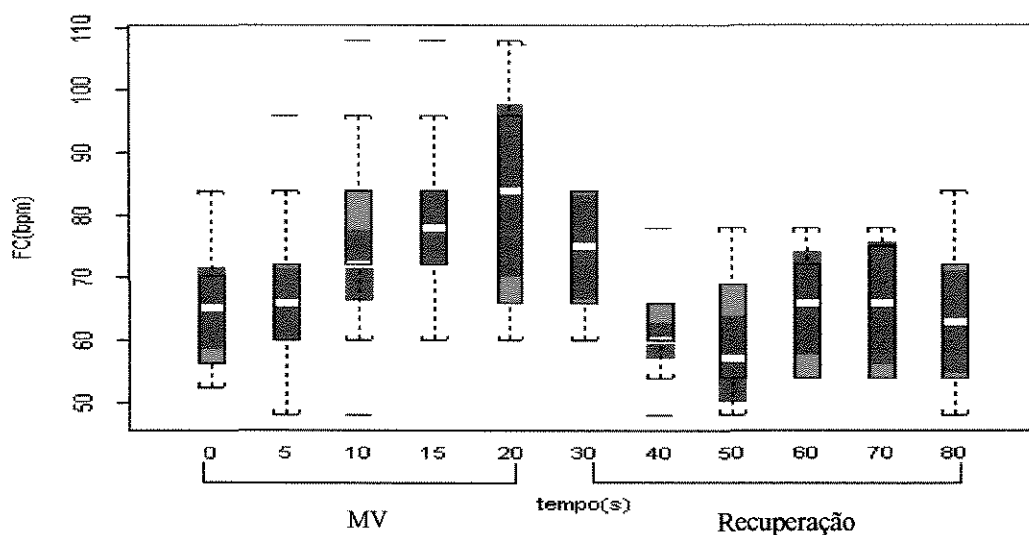


Figura B3. Valores da frequência cardíaca na manobra de Valsalva na posição supina (MV 1.2) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

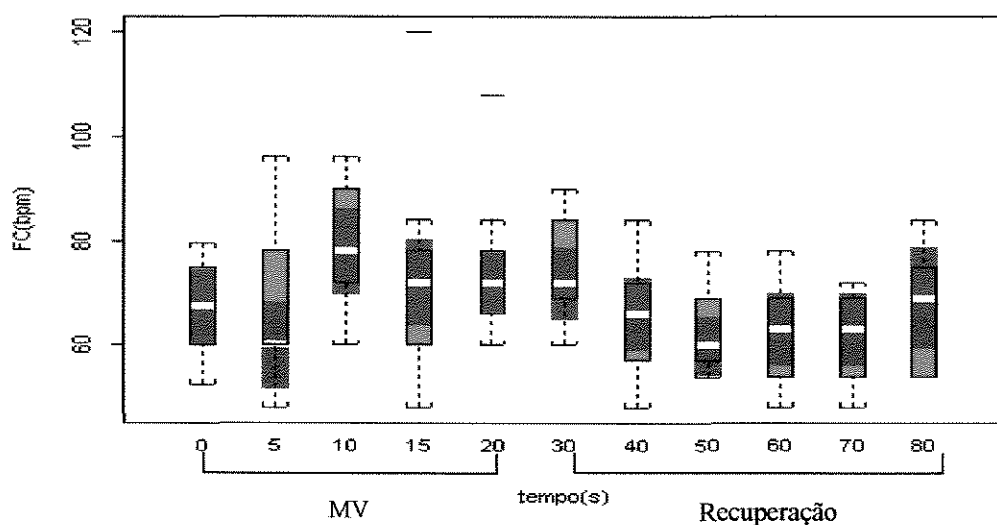


Figura B4. Valores da frequência cardíaca na manobra de Valsalva na posição supina (MV 2.2) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

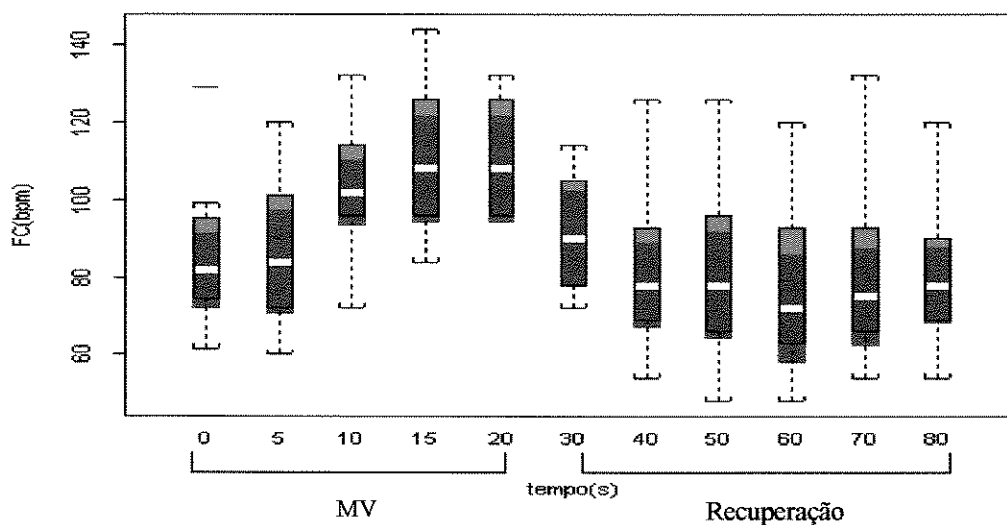


Figura B5. Valores da frequência cardíaca na manobra de Valsalva na posição inclinada (MV3.1) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

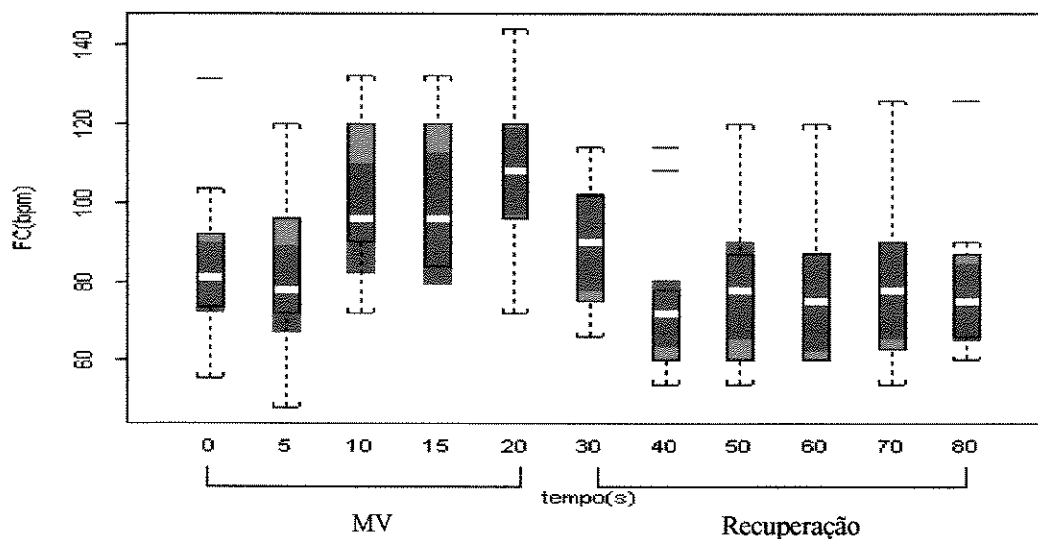


Figura B6. Valores da frequência cardíaca na manobra de Valsalva na posição inclinada (MV3.2) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

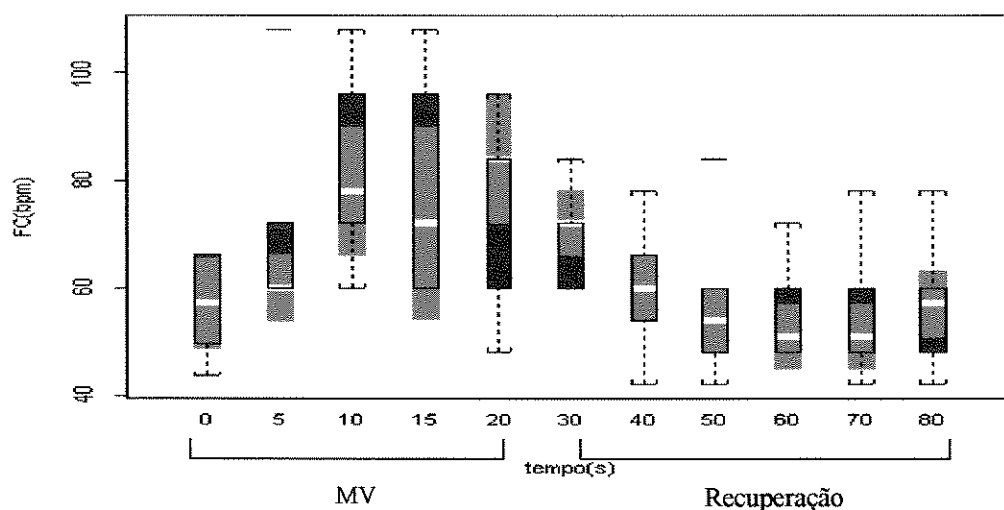


Figura B7. Valores de frequência cardíaca obtidas durante manobra de valsalva na posição supina (MV 1.1) no grupo A. Estão representados os valores do mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

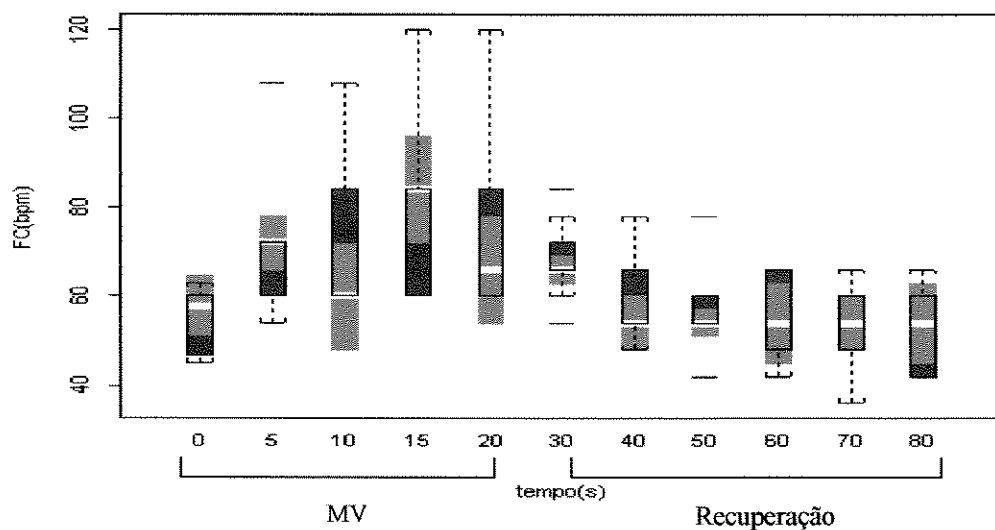


Figura B8. Valores de frequência cardíaca obtidas durante manobra de valsalva na posição supina (MV 2.1) no grupo A. Estão representados os valores do mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

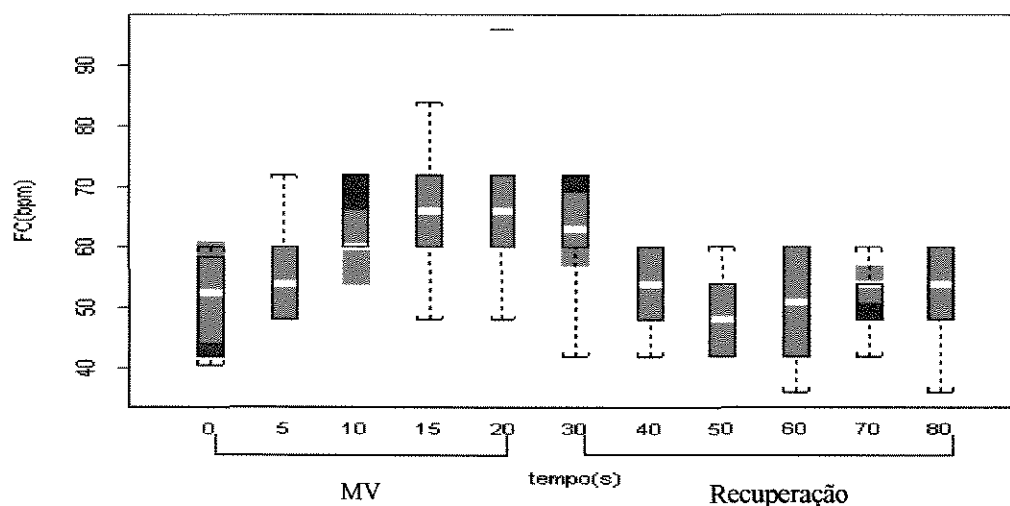


Figura B9. Valores de frequência cardíaca obtidas durante manobra de valsalva na posição supina (MV 1.2) no grupo A. Estão representados os valores do mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

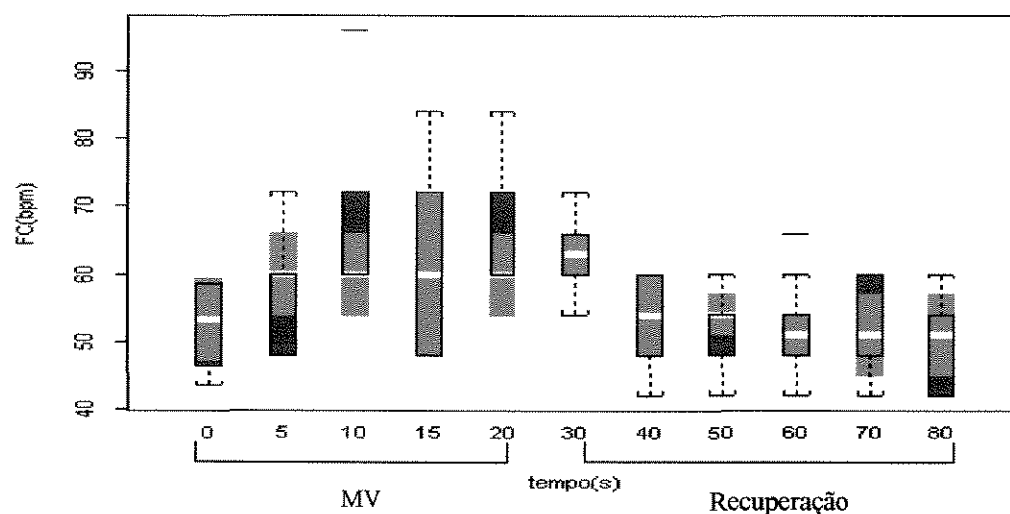


Figura B10. Valores de frequência cardíaca obtidas durante manobra de valsalva na posição supina (MV 2.2) no grupo A. Estão representados os valores do mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

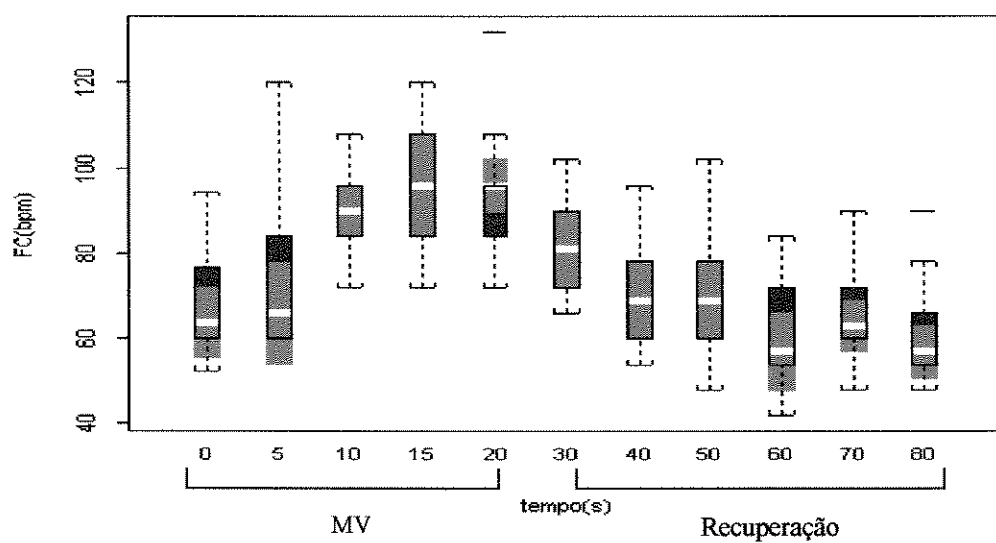


Figura B11. Valores de frequência cardíaca obtidas durante manobra de valsalva na posição inclinada (MV 3.1) no grupo A. Estão representados os valores do mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

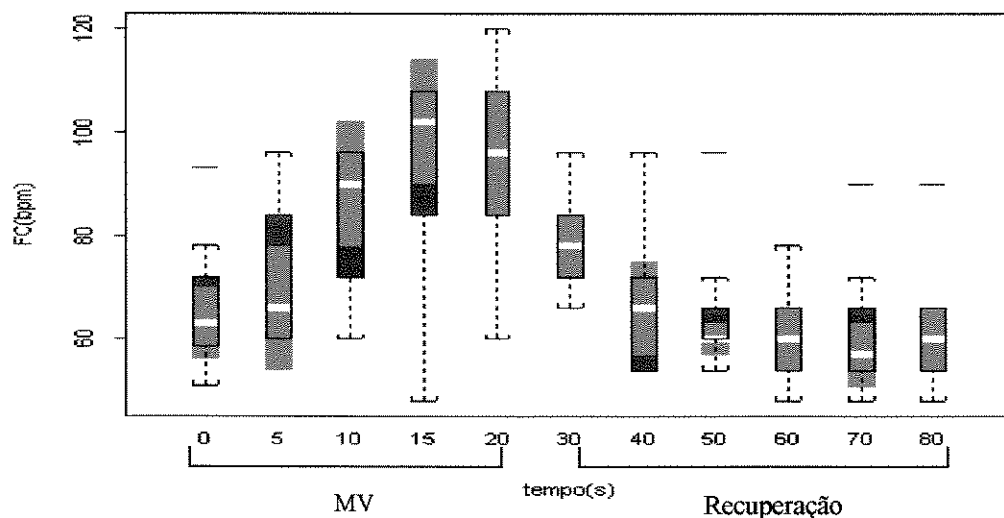


Figura B12. Valores de frequência cardíaca obtidas durante manobra de valsalva na posição inclinada (MV 3.1) no grupo A. Estão representados os valores do mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

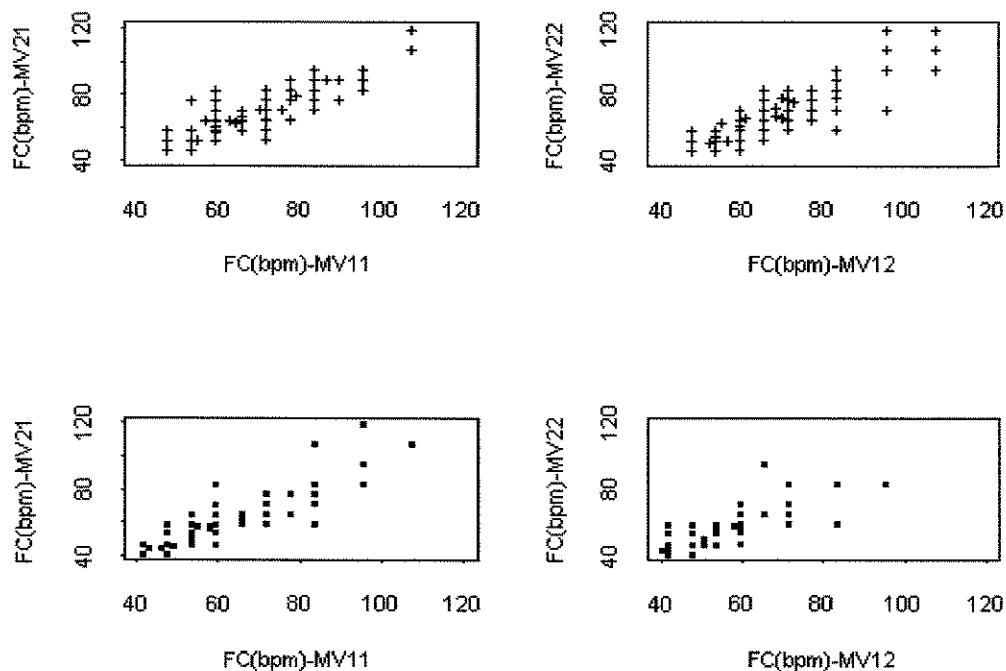


Figura B13. Frequências cardíacas obtidas nas manobras de Valsalva na posição supina, nos blocos A (MV 1.1 e MV 2.1) e B (MV 1.2, MV 2.2), para os grupos C (+) e A (•).

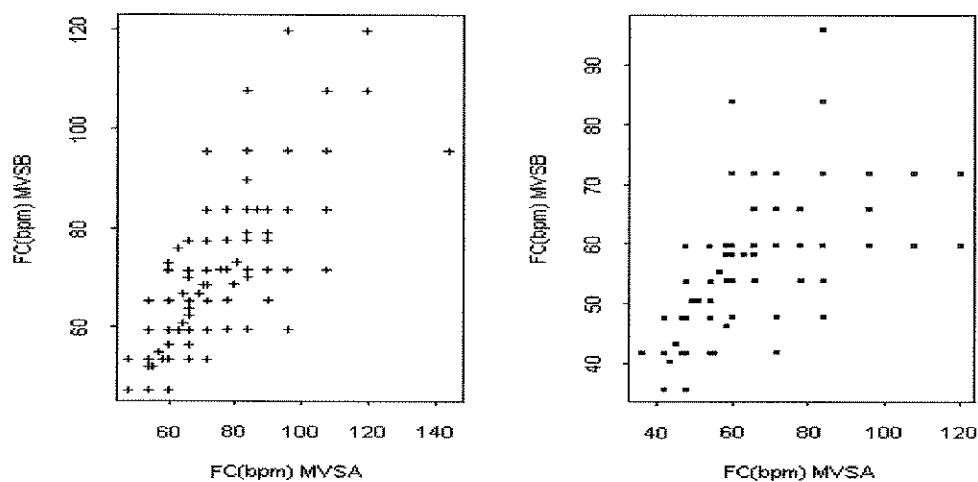


Figura B14. Frequências cardíacas obtidas nas manobras de Valsalva na posição supina agrupadas no bloco A (MVSA) e no bloco B (MVSB), para os grupos C (+) e A (•).

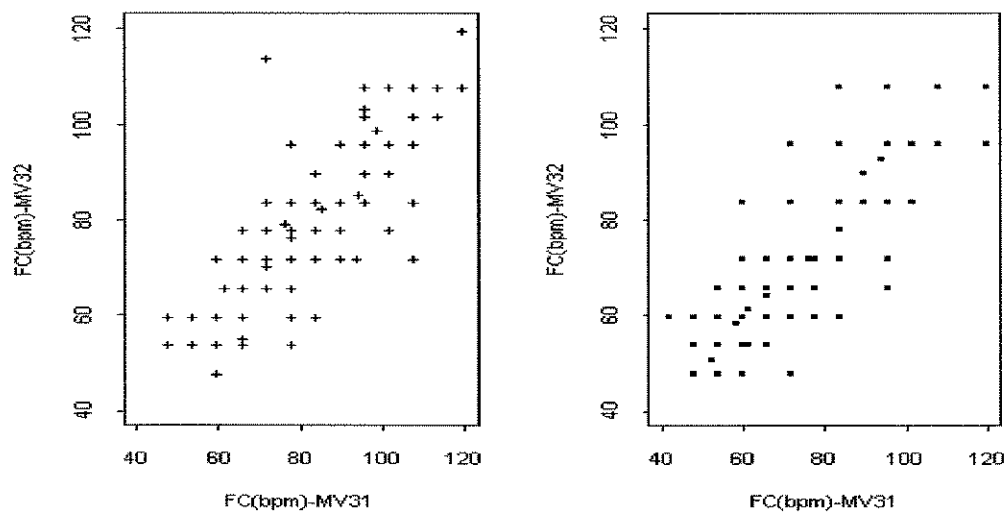


Figura B15. Frequências cardíacas obtidas nas manobras de Valsalva na posição inclinada no bloco A (MV 3.1) e no bloco B (MV 3.2), para os grupos C (+) e A (•).

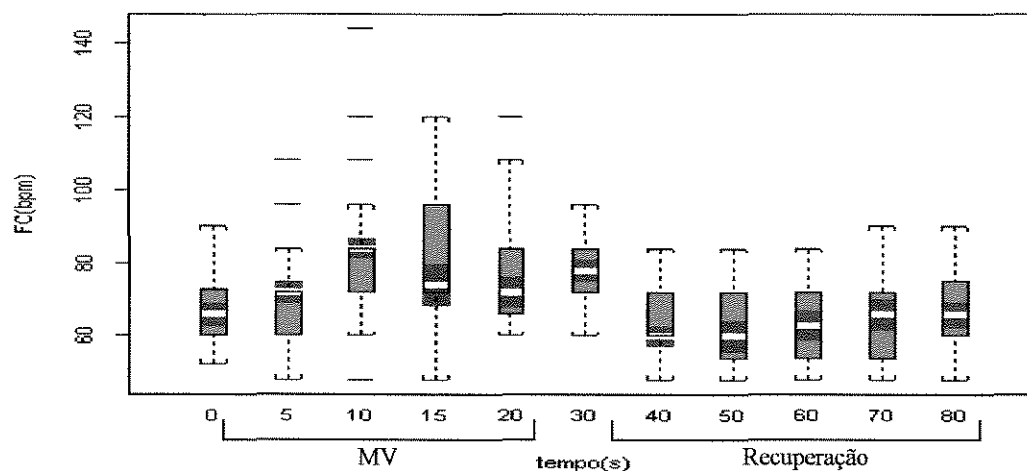


Figura B16. Valores de frequência cardíaca obtidos durante manobra de Valsalva na posição supina (MVS) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul).

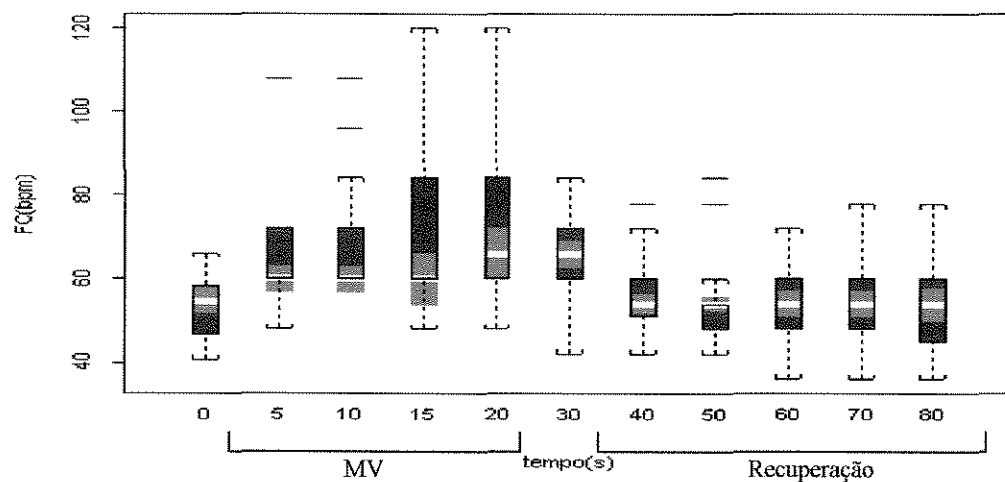


Figura B17. Valores de frequência cardíaca obtidos durante manobra de Valsalva na posição supina (MVS) no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

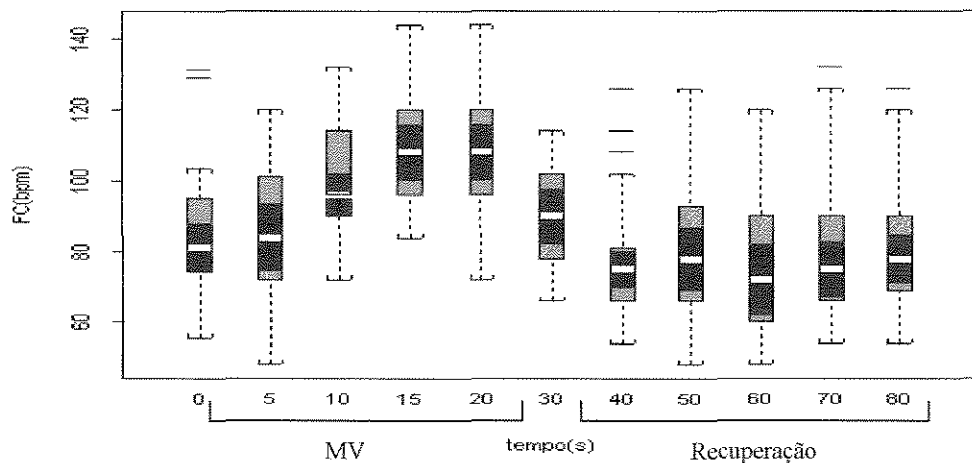


Figura B18. Valores de frequência cardíaca obtidos durante manobra de Valsalva na posição inclinada (MVI) no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul).

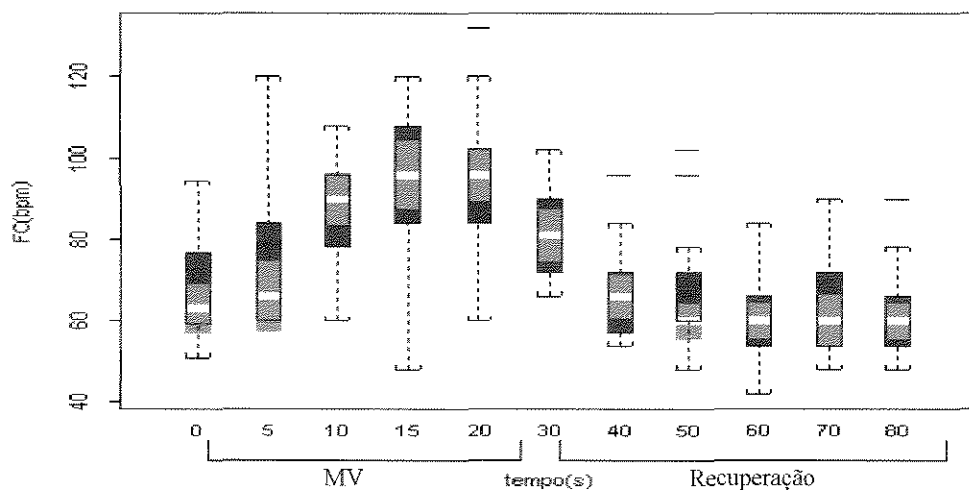


Figura B19. Valores de frequência cardíaca obtidos durante manobra de Valsalva na posição inclinada (MVI) no grupo A, Estão apresentados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

Análise dos Resíduos / Manobra de Valsalva

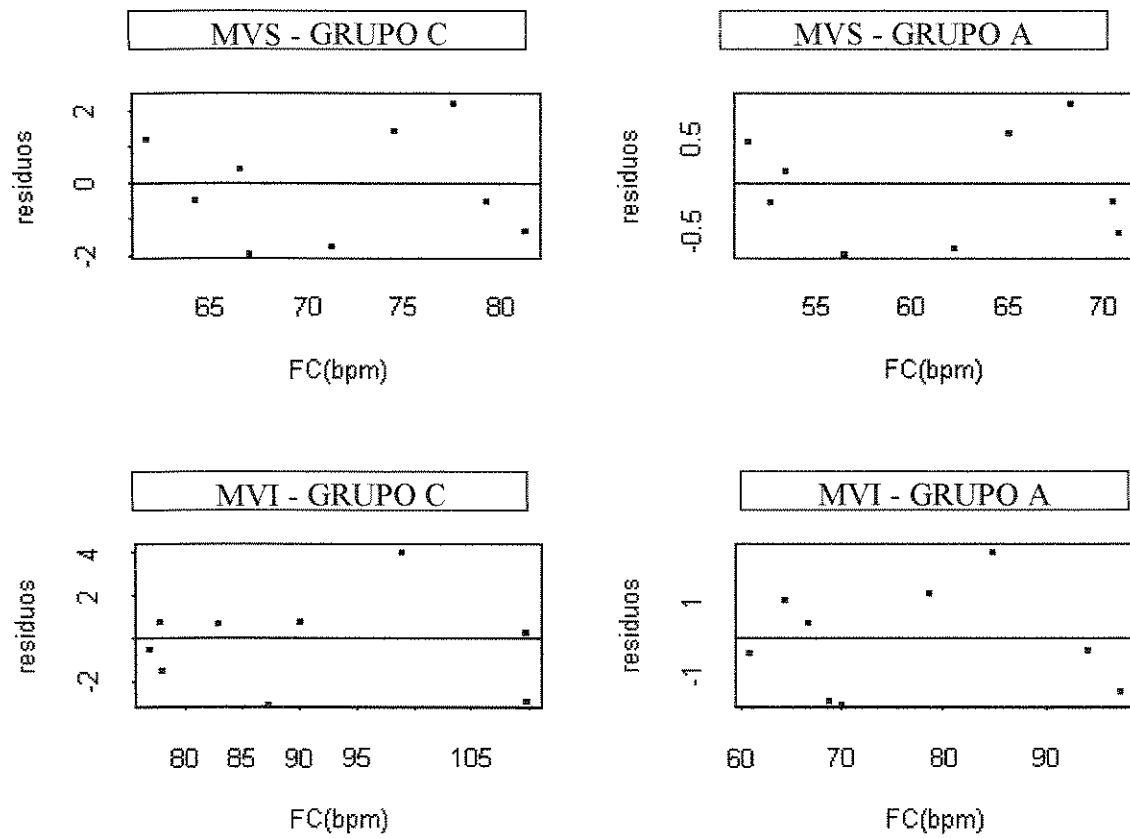


Figura B20. Valores ajustados de frequência cardíaca e os respectivos resíduos.

APÊNDICE C

Tabela C1. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MPP1 (bloco A) no grupo C.

	Fase de Inclinação																				Recuperação						
	0	10s	20s	30s	40s	50s	60s	70s	130s	190s	250s	310s	370s	430s	490s	550s	610s	670s	730s	790s	900s	1min	2min	3min	4min	5min	
RLD	92	114	96	96	96	96	96	90	96	96	96	96	96	96	96	90	96	96	90	96	90	84	84	78	78	78	
TLAS	76	96	96	96	96	102	102	102	114	120	108	120	126	120	126	126	126	126	120	120	126	78	84	84	84	84	
FCFV	59	84	72	66	72	60	60	66	66	60	66	60	60	60	60	66	66	60	66	66	60	66	60	54	54	54	
DEGA	87	102	90	90	90	90	96	96	96	96	102	102	102	96	96	90	102	102	96	102	102	78	84	84	78	78	
EW	64	66	66	66	60	72	72	72	78	78	78	72	78	72	78	72	78	72	78	84	78	66	60	54	54	54	
ASC	64	84	72	66	60	66	72	66	66	72	72	66	72	66	66	66	72	72	72	66	72	78	72	60	66	66	
FPDC	78	90	84	78	78	78	78	78	84	78	78	78	84	90	90	90	84	90	96	96	96	84	66	60	66	72	
ALC	67	66	60	60	66	66	66	60	78	60	60	66	60	60	66	66	60	66	60	72	66	60	54	54	54	54	
EJD	76	78	84	78	72	84	78	84	84	90	78	84	84	84	84	84	90	78	84	84	84	84	66	60	66	66	
ETS	66	84	72	78	72	78	72	72	72	78	84	78	78	84	78	78	78	78	78	84	78	72	48	54	54	54	
AM	70	84	84	72	78	84	78	78	78	78	78	78	78	90	78	78	72	78	78	78	78	72	66	66	60	60	
CAF	69	84	78	78	78	72	78	72	84	78	84	84	78	84	78	84	84	84	78	84	78	78	72	60	60	60	
média	72	86	80	77	77	79	79	78	83,0	82,0	82,0	82,0	83,0	83,5	83,0	82,5	84,0	83,5	83,0	86,0	84,0	75,0	68	64	64,5	65,0	
mínimo	59	66	60	60	60	60	60	60	66,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	66,0	60,0	60,0	60,0	66,0	60,0	60,0	48	54	54,0	54,0	
1ºquartil	66	83	72	66	71	71	72	71	76,5	76,5	76,5	70,5	76,5	70,5	75,0	70,5	72,0	72,0	76,5	76,5	76,5	70,5	60	54	54,0	54,0	
mediana	70	84	81	78	75	78	78	75	81,0	78,0	78,0	78,0	78,0	84,0	78,0	81,0	81,0	78,0	78,0	84,0	78,0	78,0	66	60	63,0	63,0	
3ºquartil	77	92	86	81	81	86	83	86	87,0	91,5	87,0	87,0	87,0	91,5	91,5	90,0	91,5	91,5	91,5	96,0	91,5	79,5	75	69	69,0	73,5	
máximo	92	114	96	96	96	102	102	102	114,	120,	108,	120,	126,	120,	126,	126,	126,	126,	126,	120,	120,	126,	84,0	84	84	84,0	84,0

Tabela C2. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MPP2 (bloco B) no grupo C.

	Fase de Inclinação																				Recuperação					
	0	10s	20s	30s	40s	50s	60s	70s	130s	190s	250s	310s	370s	430s	490s	550s	610s	670s	730s	790s	900s	1min	2min	3min	4min	5min
RLD	80	90	90	78	90	78	84	84	90	90	90	90	84	90	84	90	84	90	84	90	90	72	72	78	66	66
TLAS	77	102	96	96	90	102	90	102	108	108	126	120	126	120	120	120	120	126	126	126	126	84	72	78	78	72
FCFV	55	78	60	60	54	60	60	60	54	60	54	60	66	60	66	66	60	60	60	66	60	60	54	48	54	54
DEGA	81	102	96	96	90	102	102	96	90	102	96	96	96	96	96	96	102	96	102	102	102	84	72	72	78	72
EW	64	72	60	66	60	72	66	66	72	72	78	78	72	78	72	72	78	78	84	78	78	78	54	54	60	54
ASC	56	84	66	60	60	60	60	60	66	66	72	72	66	78	72	66	72	66	72	78	72	66	60	66	60	54
FPDC	78	96	96	90	90	90	90	78	102	96	96	102	96	90	90	96	96	90	102	102	96	78	66	72	78	72
ALC	60	66	60	54	54	60	54	54	60	54	60	60	60	66	66	66	66	66	66	66	72	72	60	54	54	60
EJD	71	78	66	72	72	78	84	78	78	78	72	78	72	72	84	84	84	84	84	90	84	84	72	66	66	72
ETS	63	84	78	66	66	66	66	60	66	72	78	78	78	78	78	78	72	78	72	78	78	76	54	54	48	60
AM	72	72	72	72	78	72	66	72	78	72	84	72	72	72	72	78	72	78	84	78	78	66	54	60	54	60
CAF	70	78	72	78	66	78	78	72	78	78	78	84	78	72	78	84	78	78	78	84	84	72	66	60	66	66
média	69	84	76	74	73	77	75	74	78,5	79,0	82,0	82,5	80,5	81	81,5	83,0	82	82,5	84,5	86,5	85,0	74,3	63	63,5	63,5	63,5
mínimo	55	66	60	54	54	60	54	54	54,0	54,0	54,0	60,0	60,0	60	66,0	66,0	60	60,0	60,0	66,0	60,0	60,0	54	48,0	48,0	54,0
1ºquartil	62	77	65	65	60	65	65	60	66,0	70,5	72,0	72,0	70,5	72	72,0	70,5	72	75,0	72,0	78,0	76,5	70,5	54	54,0	54,0	58,5
mediana	71	81	72	72	69	75	72	72	78,0	75,0	78,0	78,0	75,0	78	78,0	81,0	78	78,0	84,0	81,0	81,0	74,0	63	63,0	63,0	63,0
3ºquartil	77	92	92	81	90	81	86	80	90,0	91,5	91,5	91,5	87,0	90	85,5	91,5	87	90,0	88,5	93,0	91,5	79,5	72	72,0	69,0	72,0
máximo	81	102	96	96	90	102	102	102	108,	108,	126,	120,	126,	120	120,	120,	120	126,	126,	126,	126,	84,0	72	78,0	78,0	72,0

Tabela C3. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MPP1 (bloco A) no grupo A.

	Fase de Inclinação																				Recuperação					
	0	10s	20s	30s	40s	50s	60s	70s	130s	190s	250s	310s	370s	430s	490s	550s	610s	670s	730s	790s	900s	1min	2min	3min	4min	5min
ASCJ	57	54	60	54	54	60	60	54	60	60	60	66	60	60	60	60	60	60	60	66	60	54	54	54	54	60
MEB	44	60	60	60	60	54	54	54	60	54	54	60	60	66	60	60	66	60	66	60	60	54	48	48	42	42
FAB	48	54	60	60	54	48	48	54	48	48	42	48	48	54	54	54	48	54	60	48	54	48	48	42	42	42
RA	73	90	96	84	84	84	84	84	84	90	90	90	96	90	96	96	90	84	90	90	96	84	66	72	60	54
MRS	49	54	48	54	48	42	48	48	48	54	54	54	54	60	54	54	54	54	54	54	48	60	48	42	54	48
RNF	57	72	66	72	66	60	66	72	66	72	78	72	78	72	72	72	72	66	66	84	78	60	60	60	60	54
GASP	71	96	96	84	90	84	96	84	84	90	84	90	84	84	84	84	90	84	84	78	84	66	60	54	54	54
ERB	61	60	60	66	60	60	60	60	60	66	66	72	60	66	66	66	66	66	66	66	66	60	54	60	60	54
CMS	58	78	72	66	72	66	60	66	72	72	78	72	72	72	78	72	78	72	72	78	72	72	60	54	54	54
EV	53	54	60	60	54	54	54	54	60	60	60	60	54	54	60	60	60	66	66	60	60	60	48	54	48	48
média	57	67	68	66	64	61	63	63	64,2	66,6	66,6	68,4	66,6	67,8	68,4	67,8	68,4	66,6	68,4	68,4	67,8	61,8	54,6	54,0	52,8	51
mínimo	44	54	48	54	48	42	48	48	48,0	48,0	42,0	48,0	48,0	54,0	54,0	54,0	48,0	54,0	54,0	48,0	48,0	48,0	48,0	42,0	42,0	42
1ºquartil	50	54	60	60	54	54	54	54	60,0	55,5	55,5	60,0	55,5	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	61,5	60,0	60,0	55,5	48,0	49,5	49,5	48
mediana	57	60	60	63	60	60	60	57	60,0	63,0	63,0	69,0	60,0	66,0	63,0	63,0	66,0	66,0	66,0	66,0	63,0	60,0	54,0	54,0	54,0	54
3ºquartil	60	77	71	71	71	65	65	71	70,5	72,0	78,0	72,0	76,5	72,0	76,5	72,0	76,5	70,5	70,5	78,0	76,5	64,5	60,0	58,5	58,5	54
máximo	73	96	96	84	90	84	96	84	84,0	90,0	90,0	90,0	96,0	90,0	96,0	96,0	90,0	84,0	90,0	90,0	96,0	84,0	66,0	72,0	60,0	60

Tabela C4. Valores de frequência cardíaca obtidos durante a MPP2 (bloco B) no grupo A.

	Fase de Inclinação																				Recuperação					
	0	10s	20s	30s	40s	50s	60s	70s	130s	190s	250s	310s	370s	430s	490s	550s	610s	670s	730s	790s	900s	1min	2min	3min	4min	5min
ASCJ	56	60	54	54	60	60	54	60	54	66	60	54	60	60	60	54	54	60	66	66	60	54	54	54	60	54
MEB	51	66	54	54	48	48	48	48	54	54	54	54	60	60	66	60	60	60	60	66	60	60	42	42	48	42
FAB	45	48	48	42	48	48	48	54	54	48	48	48	54	54	54	54	54	48	48	54	54	48	42	42	42	42
RA	60	84	78	84	72	78	78	72	78	84	84	90	90	84	90	90	90	96	96	96	96	66	60	54	54	54
MRS	48	54	60	48	48	48	54	48	48	54	54	54	54	54	54	54	54	54	60	54	54	54	54	48	48	48
RNF	49	66	60	60	54	60	54	60	60	66	66	66	72	66	60	66	60	72	66	72	72	48	48	42	42	42
GASP	59	90	78	78	72	78	72	72	72	78	78	72	66	78	66	72	66	78	78	66	72	66	48	48	48	48
ERB	57	66	60	66	66	60	66	60	66	66	66	66	66	66	60	66	66	66	66	72	66	66	54	54	60	60
CMS	61	78	72	66	72	66	66	60	66	72	72	72	66	78	78	72	72	72	72	72	72	66	54	54	54	54
EV	51	60	54	54	42	54	48	48	54	60	54	54	54	66	54	54	54	54	54	54	54	60	48	48	48	48
média	54	67	62	61	58	60	59	58	60,6	64,8	63,6	63,0	64,2	66,6	64,2	64,2	63	66,0	66,6	67,2	66,0	58,8	50,4	48,6	50,4	49,2
mínimo	45	48	48	42	42	48	48	48	48,0	48,0	48,0	48,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54	48,0	48,0	54,0	54,0	48,0	42,0	42,0	42,0	42,0
1ºquartil	50	60	54	54	48	50	50	50	54,0	55,5	54,0	54,0	55,5	60,0	55,5	54,0	54	55,5	60,0	57,0	55,5	54,0	48,0	43,5	48,0	43,5
mediana	54	66	60	57	57	60	54	60	57,0	66,0	63,0	60,0	63,0	66,0	60,0	63,0	60	63,0	66,0	66,0	63,0	60,0	51,0	48,0	48,0	48,0
3ºquartil	59	75	69	66	71	65	66	60	66,0	70,5	70,5	70,5	66,0	75,0	66,0	70,5	66	72,0	70,5	72,0	72,0	66,0	54,0	54,0	54,0	54,0
máximo	61	90	78	84	72	78	78	72	78,0	84,0	84,0	90,0	90,0	84,0	90,0	90,0	90	96,0	96,0	96,0	96,0	66,0	60,0	54,0	60,0	60,0

Tabela C5. Valores de pressão arterial sistólica (mmHg) obtidos durante a MPP1 (bloco A) no grupo C.

	Fase de Inclinação																Recuperação				
	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10min	11min	12min	13min	14min	15min	16min	17min	18min	19min	20min
RLD	130	120	110	110	110	110	105	105	105	110	110	110	110	110	110	110	120	120	120	120	120
TLAS	120	110	110	110	110	100	90	90	80	80	80	100	100	100	90	90	120	130	125	125	125
FCFV	120	120	115	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	115	115	115
DEGA	130	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	110	110	110	110	110	130	130	130	130	130
EW	115	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	120	125	130	130	120
ASC	120	120	110	120	110	110	110	110	110	100	100	100	100	100	100	100	110	110	110	115	115
FPDC	130	130	130	130	125	125	125	125	125	125	125	125	120	120	125	125	130	130	125	125	125
ALC	125	115	120	120	120	120	115	120	120	120	120	115	115	120	115	115	125	130	125	125	115
EJD	120	120	110	110	110	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	110	120	120	120
ETS	110	100	100	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	100	100	90	100	100
AM	110	105	105	100	100	105	105	100	100	100	100	95	90	100	95	95	95	100	100	100	100
CAF	120	120	105	105	100	100	100	100	100	105	90	100	100	100	105	100	110	105	110	110	105
média	120,00	116,00	111,50	110,50	108,50	109,00	107,50	107,50	107,50	107,00	105,50	104,50	103,50	105,00	105,00	104,50	113,00	115,00	115,50	117,00	114,50
d.p.	7,07	8,76	9,73	12,12	11,07	10,75	10,61	11,37	11,37	11,35	12,57	10,39	10,01	9,72	10,27	10,39	12,74	12,47	13,22	11,11	10,12
mínimo	110,00	100,00	100,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	95,00	100,00	90,00	100,00	100,00
1 quartil	116,25	111,25	105,00	101,25	100,00	101,25	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	102,50	106,25	110,00	111,25	107,50
mediana	120,00	120,00	110,00	110,00	110,00	110,00	107,50	105,00	105,00	102,50	100,00	100,00	100,00	100,00	102,50	100,00	110,00	110,00	117,50	117,50	115,00
3 quartil	123,75	120,00	118,75	120,00	117,50	117,50	113,75	117,50	117,50	117,50	117,50	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	123,75	128,75	125,00	125,00	120,00
máximo	130,00	130,00	130,00	130,00	125,00	125,00	125,00	125,00	125,00	125,00	125,00	125,00	120,00	120,00	125,00	125,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00

Tabela C6. Valores de pressão arterial diastólica (mmHg) obtidos durante a MPP1 (bloco A) no grupo C.

[illegible]

Tabela C7. Valores de pressão arterial sistólica (mmHg) obtidos durante a MPP2 (bloco B) no grupo C.

	Fase de Inclinação																Recuperação				
	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10mi	11mi	12mi	13mi	14mi	15mi	16mi	17mi	18mi	19mi	20mi
RLD	130	120	120	120	120	120	115	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	115	120	115	115
TLAS	125	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	90	100	100	95	95	130	135	130	130	130
FCFV	115	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	105	110	110	110	110	110	120	120	120	120
DEGA	130	130	130	130	130	130	120	120	120	110	110	110	110	110	110	110	120	125	130	130	130
EW	120	110	110	110	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	115	120	130	120	120
ASC	110	110	110	110	100	100	105	105	100	100	105	105	100	100	100	100	100	110	115	110	110
FPDC	140	140	140	140	140	130	135	129	130	130	130	130	130	130	130	130	140	135	135	135	135
ALC	120	115	125	120	120	120	120	120	115	115	115	110	115	115	115	115	130	125	130	120	130
EJD	110	100	100	100	100	95	100	95	95	100	95	100	100	95	100	100	100	100	105	100	100
ETS	100	100	100	100	100	100	100	90	90	85	90	90	90	90	90	90	100	100	100	100	100
AM	110	100	100	100	100	95	100	95	95	100	95	100	100	95	100	100	100	100	105	100	100
CAF	110	110	105	105	105	105	105	100	100	105	100	100	95	95	100	100	105	105	105	100	100
média	116,5	112,5	113,0	112,5	111,5	108,5	109,5	106,4	105,5	105,5	105,0	105,0	105,0	104,0	105,5	105,5	112,0	114,0	117,5	113,5	114,5
d.p.	11,56	13,18	13,98	13,59	14,15	13,55	11,89	12,94	12,79	11,89	11,79	10,54	11,55	12,20	11,17	11,17	14,18	12,65	13,18	13,34	14,23
mínimo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,00	100,0	90,00	90,00	85,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1ºquartil	110,0	102,5	101,2	101,2	100,0	100,0	100,0	96,25	96,25	100,0	96,25	100,0	100,0	95,00	100,0	100,0	100,0	101,2	105,0	100,0	100,0
mediana	112,5	110,0	110,0	110,0	107,5	102,5	105,0	102,5	100,0	102,5	102,5	102,5	100,0	100,0	100,0	100,0	107,5	115,0	117,5	115,0	115,0
3ºquartil	120,0	113,7	121,2	117,5	117,5	117,5	117,5	117,5	113,7	110,0	110,0	108,7	110,0	110,0	110,0	110,0	118,7	123,7	130,0	120,0	127,5
máximo	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	130,0	135,0	129,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	140,0	135,0	135,0	135,0	135,0

Tabela C8. Valores de pressão arterial diastólica (mmHg) obtidos durante a MPP2 (bloco B) no grupo C.

	Fase de Inclinação																Recuperação				
	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10mi	11mi	12mi	13mi	14mi	15mi	16mi	17mi	18mi	19mi	20mi
RLD	80	85	80	90	95	90	90	90	90	95	90	90	90	90	90	90	80	85	80	85	85
TLAS	85	80	80	90	90	90	90	90	90	90	90	70	90	90	70	75	90	90	90	90	90
FCFV	75	70	80	80	80	90	85	80	80	85	85	80	85	85	80	80	80	80	80	80	80
DEGA	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	85	85	90	90	90
EW	80	85	90	90	90	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	90	80	80
ASC	80	90	85	85	80	80	75	80	80	80	80	90	85	80	80	85	75	80	80	80	80
FPDC	90	90	90	90	100	90	90	95	95	90	90	100	95	90	90	90	95	90	95	90	90
ALC	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	70	75	75	80	80	75	80	80	80	80
EJD	75	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	80	70	70	70	75	70	70	70	70	70
ETS	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	75	70	70	70	70	70	70	70	70	70
AM	75	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	80	70	70	70	75	70	70	70	70	70
CAF	70	70	70	70	70	75	75	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
média	78,50	78,50	79,50	79,50	80,00	79,50	78,50	78,50	78,50	78,50	78,50	81,50	79,00	78,00	78,00	79,50	77,00	77,50	79,50	78,00	78,00
d.p.	7,09	9,44	8,96	8,96	10,54	8,32	7,84	8,83	8,83	8,18	8,18	9,44	9,37	8,23	7,89	7,25	8,23	7,17	9,56	7,89	7,89
mínimo	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
1ºquartil	75,00	70,00	70,00	70,00	70,00	71,25	71,25	70,00	70,00	70,00	70,00	76,25	70,00	70,00	70,00	75,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
mediana	77,50	75,00	80,00	80,00	80,00	80,00	77,50	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	77,50	77,50	80,00	80,00	75,00	80,00	80,00	80,00	80,00
3ºquartil	80,00	88,75	88,75	88,75	87,50	87,50	83,75	80,00	80,00	83,75	83,75	87,50	85,00	83,75	80,00	83,75	80,00	80,00	87,50	80,00	80,00
máximo	90,00	90,00	90,00	90,00	100,0	90,00	90,00	95,00	95,00	90,00	90,00	100,0	95,00	90,00	90,00	90,00	95,00	90,00	95,00	90,00	90,00

Tabela C9. Valores de pressão arterial sistólica (mmHg) obtidos durante a MPP1 (bloco A) no grupo A.

Fase de Inclinação																	Recuperação				
	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10mi	11mi	12mi	13mi	14mi	15mi	16mi	17mi	18mi	19mi	20mi
ASCJ	130	110	110	110	110	110	110	110	110	110	100	100	100	100	100	100	120	120	130	130	130
MEB	120	120	120	110	110	110	110	110	110	110	110	105	105	105	105	105	110	115	120	110	120
FAB	130	130	120	120	120	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	120	130	130
RA	130	130	130	130	130	130	130	130	125	125	125	125	125	120	120	120	120	120	130	130	130
MRS	120	120	120	120	120	120	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	120	120	120	120	120
RNF	120	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	120	120	120	120	120
GASP	130	120	120	120	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	130	130	135	135	130
ERB	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	110	100	100	100	110	110	110	110	110
CMS	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	115	115	115	115	120
EV	120	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	100	100	100	100	100	110	110	110	110	110
média	123,0	116,0	114,0	113,0	113,0	112,0	111,0	110,0	109,5	109,5	108,5	107,0	108,0	106,5	106,5	106,5	116,5	117,0	121,0	121,0	122,0
d.p.	6,75	10,75	9,66	9,49	9,49	9,19	8,76	8,16	6,85	6,85	7,47	7,89	7,53	6,69	6,69	6,69	6,69	6,32	8,43	9,66	7,89
mínimo	110,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0
1ºquartil	120,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	102,5	100,0	101,2	100,0	100,0	100,0	110,0	111,2	116,2	111,2	120,0
mediana	120,0	120,0	115,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	107,5	110,0	107,5	107,5	107,5	117,5	117,5	120,0	120,0	120,0
3ºquartil	130,0	120,0	120,0	120,0	120,0	117,5	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	120,0	120,0	127,5	130,0	130,0
máximo	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	130,0	125,0	125,0	125,0	125,0	125,0	120,0	120,0	120,0	130,0	130,0	135,0	135,0	130,0

Tabela C10. Valores de pressão arterial diastólica (mmHg) obtidos durante a MPP1 (bloco A) no grupo A.

	Fase de Inclinação																Recuperação				
	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10mi	11mi	12mi	13mi	14mi	15mi	16mi	17mi	18mi	19mi	20mi
ASCJ	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80	80	80	80	80	80	80	90	90	100	90	90
MEB	90	80	90	80	80	80	80	90	90	90	85	85	85	85	85	85	85	85	80	75	80
FAB	90	90	90	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
RA	90	100	100	110	100	100	100	110	110	105	105	105	105	100	100	100	100	95	90	100	95
MRS	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80	90	80	80	90	90
RNF	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
GASP	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	85	85	85
ERB	75	75	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	90	80	80	80	80	80	80	80	80
CMS	85	85	85	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	85	85	85	85	85
EV	80	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80	80	80	80	80	70	80	80	80	80
média	85,00	86,00	88,50	88,00	88,00	88,00	88,00	90,00	90,00	88,50	88,00	87,00	88,00	86,50	86,50	85,50	86,00	85,50	85,00	85,50	85,50
d.p.	5,77	7,38	5,80	9,19	6,32	6,32	6,32	8,16	8,16	7,47	7,53	7,89	7,53	6,69	6,69	6,85	8,10	5,50	6,67	7,25	5,50
mínimo	75,00	75,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	70,00	80,00	80,00	75,00	80,00
1ºquartil	80,00	80,00	86,25	80,00	82,50	82,50	82,50	90,00	90,00	82,50	81,25	80,00	81,25	80,00	80,00	80,00	81,25	80,00	80,00	80,00	80,00
mediana	87,50	87,50	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	87,50	90,00	87,50	87,50	82,50	87,50	85,00	82,50	85,00	85,00
3ºquartil	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	88,75	90,00	90,00
máximo	90,00	100,0	100,0	110,0	100,0	100,0	100,0	110,0	110,0	105,0	105,0	105,0	105,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,00	100,0	100,0	95,00

Tabela C11. Valores de pressão arterial sistólica (mmHg) obtidos durante a MPP2 (bloco B) no grupo A.

	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10mi	11mi	12mi	13mi	14mi	15mi	16mi	17mi	18mi	19mi	20mi
ASCJ	130	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	120	130	130	130
MEB	120	110	110	110	105	105	100	100	95	95	95	105	105	105	105	105	115	115	120	120	120
FAB	130	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	100	100	100	100	100	120	120	120	120	130
RA	130	120	120	130	130	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	130	130	130	130
MRS	120	120	120	120	120	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	120	120	120	120
RNF	120	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	120	120	120	120	120
GASP	140	130	130	120	120	120	120	120	120	110	110	110	110	110	105	105	120	120	120	130	130
ERB	110	110	110	110	110	110	110	100	100	100	100	100	100	100	100	100	110	110	110	110	110
CMS	120	115	115	115	115	115	115	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	115	115	120
EV	120	110	110	110	110	110	110	110	110	100	110	110	100	100	100	100	100	110	110	110	110
média	124,0	115,5	113,5	113,5	113,0	112,0	110,5	109,0	108,5	106,5	107,5	107,5	106,5	106,5	106,0	106,0	113,5	117,5	119,5	120,5	122,0
d.p.	8,43	6,85	8,18	8,18	8,56	6,75	6,85	7,38	8,18	7,47	7,17	6,35	6,69	6,69	6,58	6,58	6,69	6,35	6,85	7,62	7,89
mínimo	110,0	110,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,00	95,00	95,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	110,0	110,0	110,0	110,0
1ºquartil	120,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	102,5	102,5	100,0	102,5	101,2	100,0	100,0	100,0	100,0	110,0	111,2	116,2	116,2	120,0
mediana	120,0	112,5	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	107,5	107,5	105,0	105,0	112,5	120,0	120,0	120,0	120,0
3ºquartil	130,0	120,0	118,7	118,7	118,7	118,7	113,7	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	120,0	120,0	120,0	127,5	130,0
máximo	140,0	130,0	130,0	130,0	130,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	130,0	130,0	130,0	130,0

Tabela C12. Valores de pressão arterial diastólica (mmHg) obtidos durante a MPP2 (bloco B) no grupo A.

	Fase de Inclinação															Recuperação					
	C	1min	2min	3min	4min	5min	6min	7min	8min	9min	10mi	11mi	12mi	13mi	14mi	15mi	16mi	17mi	18mi	19mi	20mi
ASCJ	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80	80	80	80	80	90	90	90	90	90
MEB	80	90	90	90	90	90	90	85	85	85	85	90	90	90	90	90	80	80	80	80	80
FAB	90	90	90	90	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	90	80	80	90
RA	100	100	90	90	90	90	90	100	100	100	100	100	105	105	100	105	105	90	90	90	90
MRS	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	90	90	90	90	90	90
RNF	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
GASP	90	90	100	100	100	100	100	100	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
ERB	80	90	90	90	90	90	90	80	80	80	80	80	80	80	80	80	90	80	80	80	80
CMS	85	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	85	85	85	85
EV	80	80	80	80	80	90	90	90	90	80	90	90	85	85	85	85	80	80	80	80	80
média	86,50	90,00	90,00	90,00	89,00	90,00	90,00	89,50	88,50	87,50	88,50	88,00	88,00	88,00	86,50	87,00	87,50	85,50	84,50	84,50	85,50
d.p.	6,69	6,67	6,67	6,67	7,38	6,67	6,67	8,32	7,47	7,91	7,47	7,89	8,88	8,88	6,69	7,89	7,91	4,97	4,97	4,97	4,97
mínimo	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
1ºquartil	80,00	90,00	90,00	90,00	82,50	90,00	90,00	81,25	81,25	80,00	81,25	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
mediana	87,50	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	87,50	90,00	90,00	87,50	87,50	87,50	87,50	90,00	87,50	82,50	82,50	87,50
3ºquartil	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	97,50	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
máximo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	105,0	105,0	100,0	105,0	105,0	90,00	90,00	90,00	90,00

APÊNDICE D

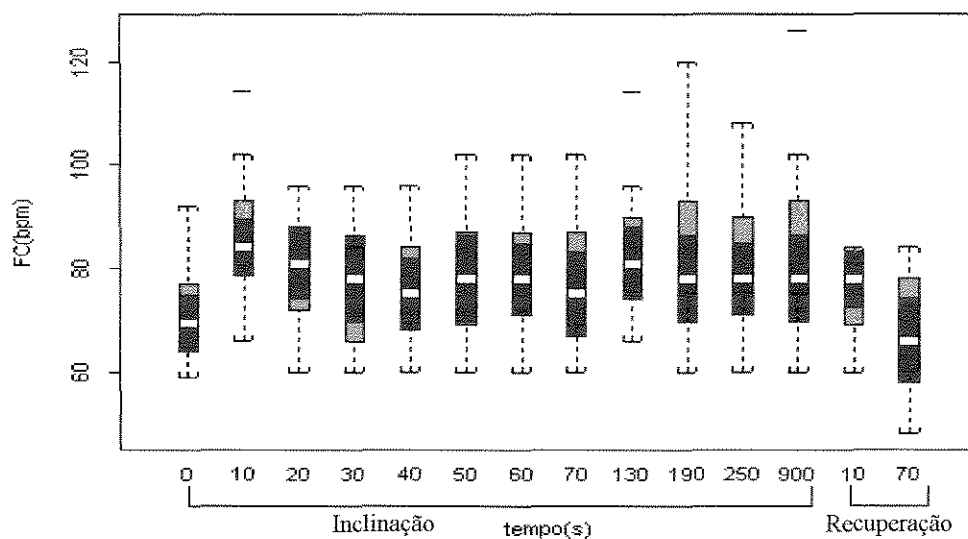


Figura D1. Valores de frequência cardíaca durante MPP1 no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

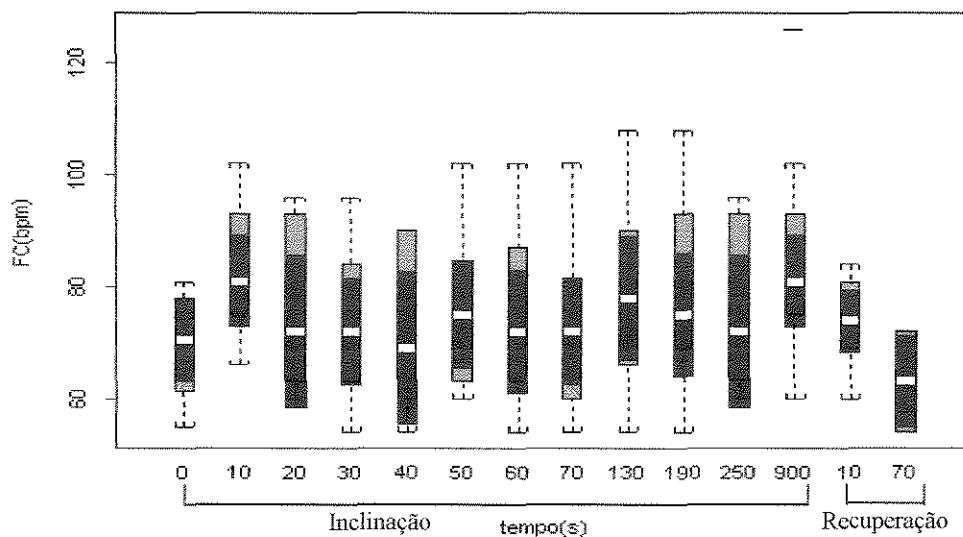


Figura D2. Valores de frequência cardíaca durante MPP2 no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

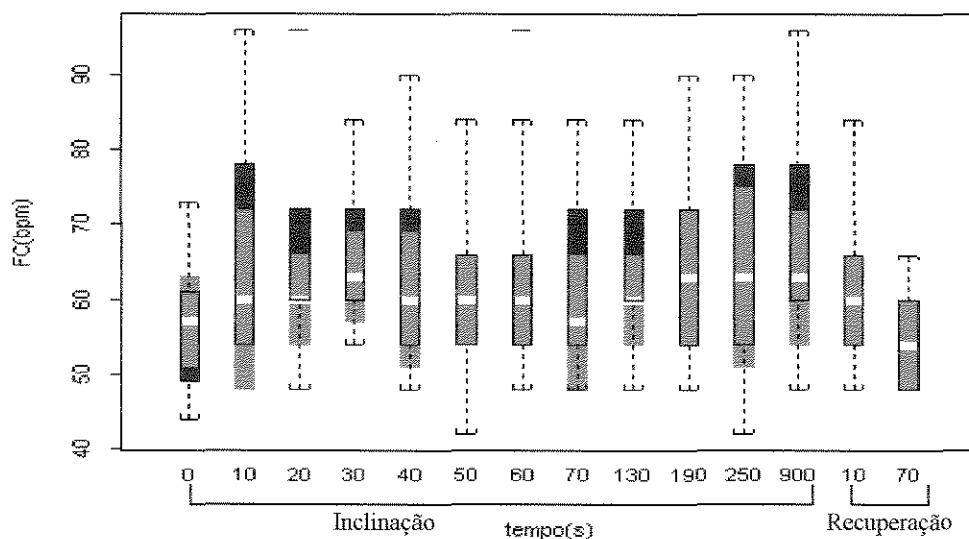


Figura D3. Valores de frequência cardíaca durante MPP1 no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

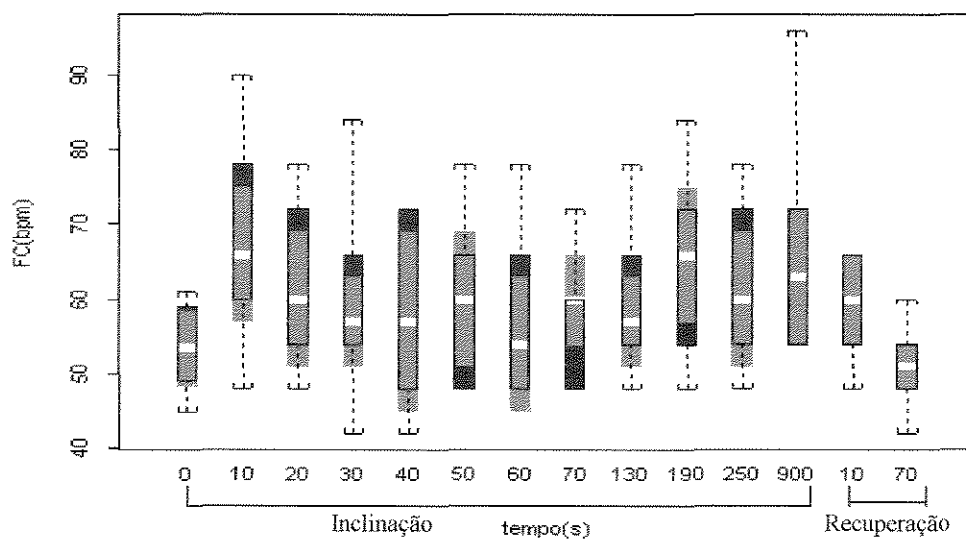


Figura D4. Valores de frequência cardíaca durante MPP2 no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

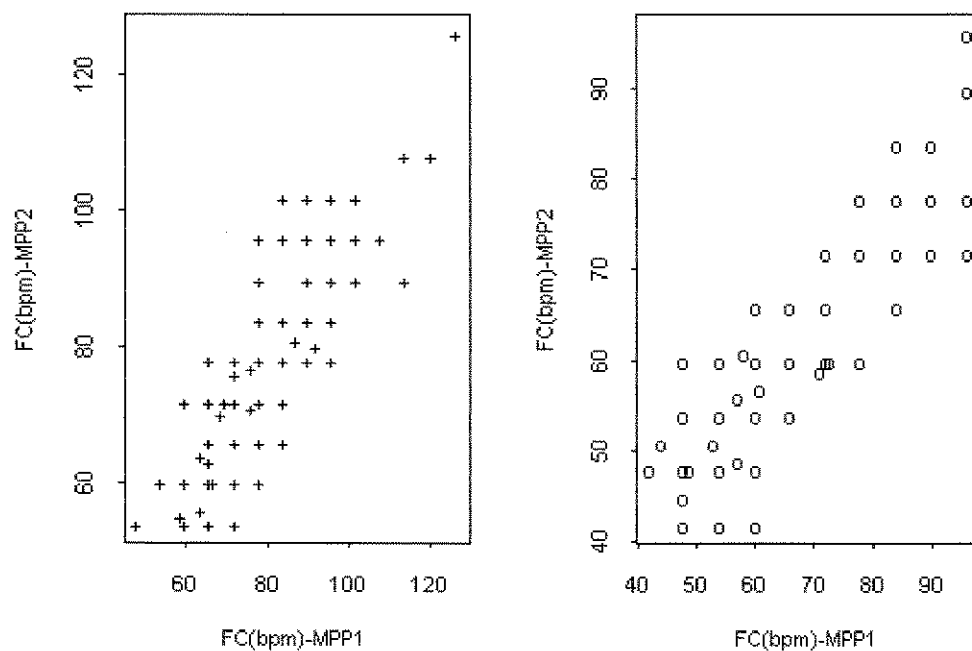


Figura D5. Relação entre os valores de frequência cardíaca (bpm) durante MPP1 e MPP2 nos grupos C (+) e A (o).

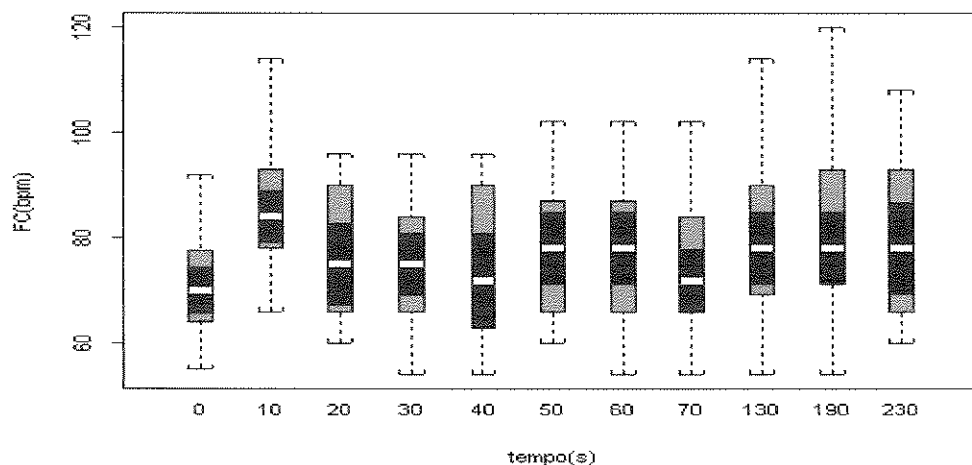


Figura D6. Valores de frequência cardíaca obtidos durante fase de estímulo da MPP no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

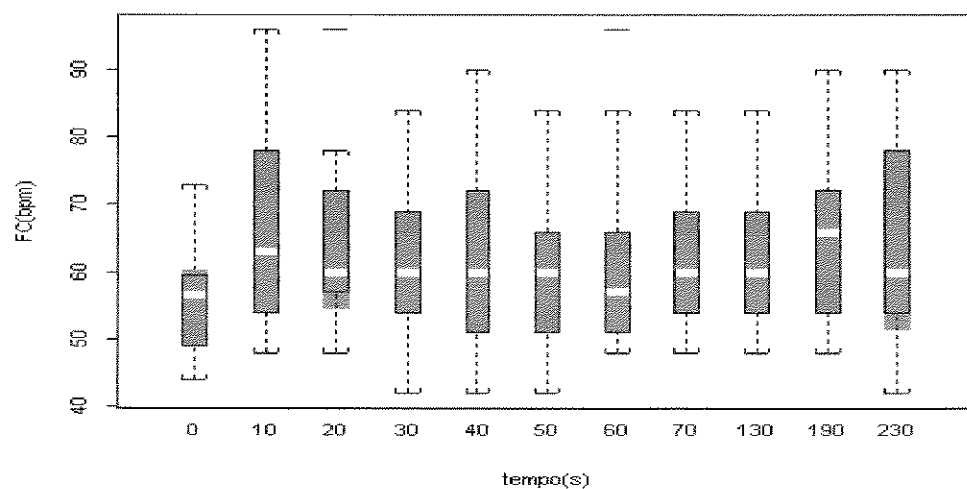


Figura D7. Valores de frequência cardíaca obtidos durante fase de estímulo da MPP no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

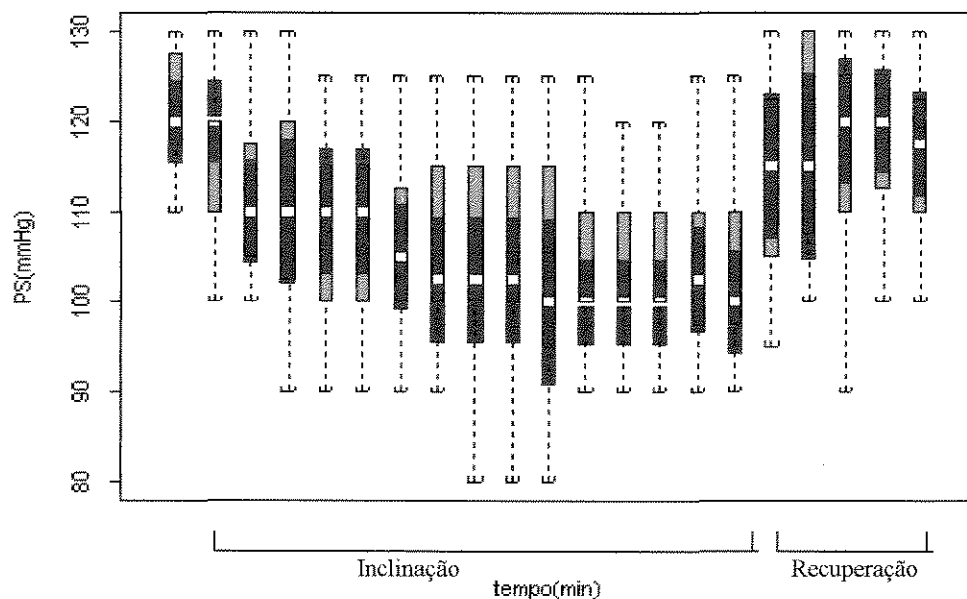


Figura D8. Valores de pressão arterial sistólica obtidos durante MPP1 no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

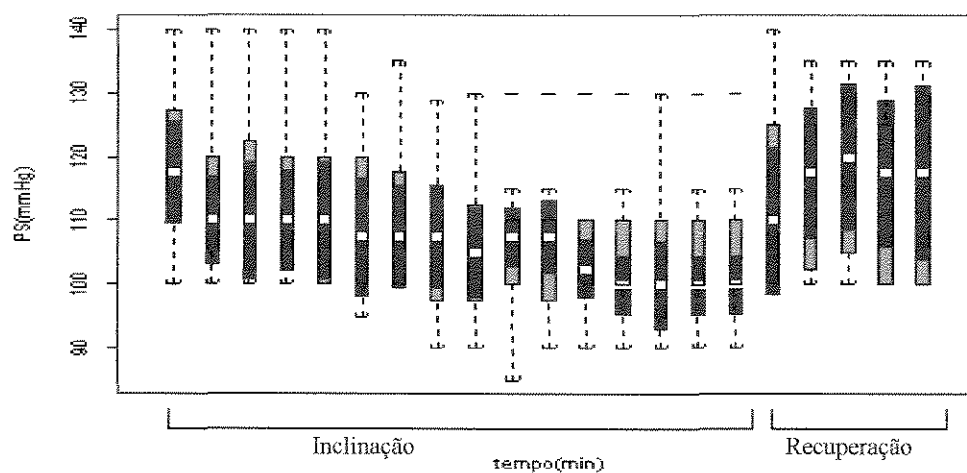


Figura D9. Valores de pressão arterial sistólica obtidos durante MPP2 no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

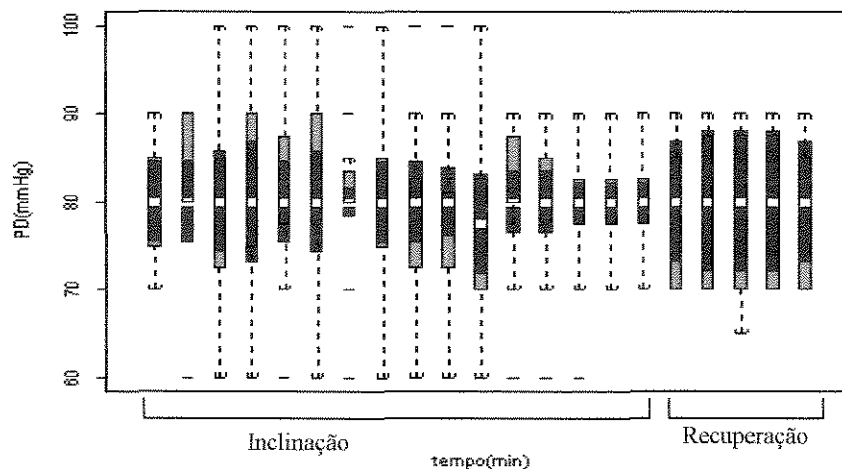


Figura D10. Valores de pressão arterial diastólica obtidos durante MPP1 no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

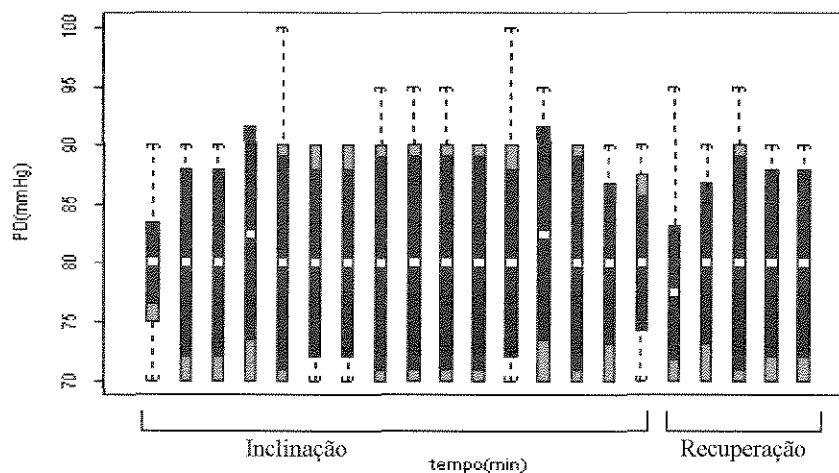


Figura D11. Valores de pressão arterial diastólica obtidos durante MPP2 no grupo C. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

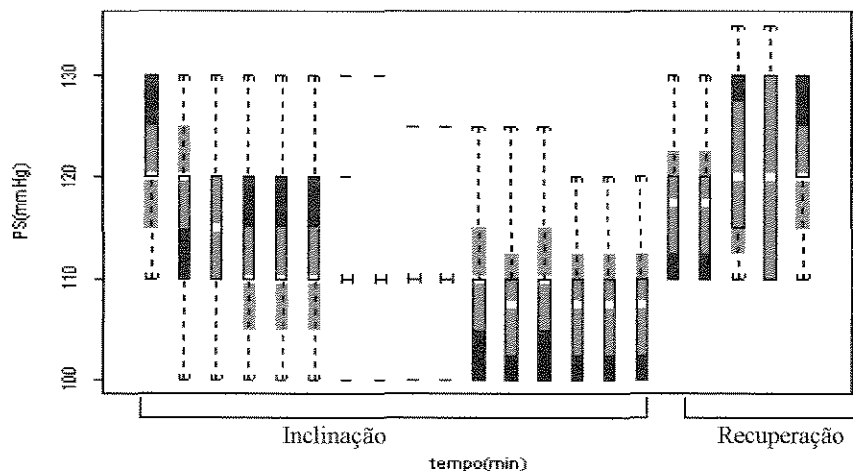


Figura D12. Valores de pressão arterial sistólica obtidos durante MPP1 no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

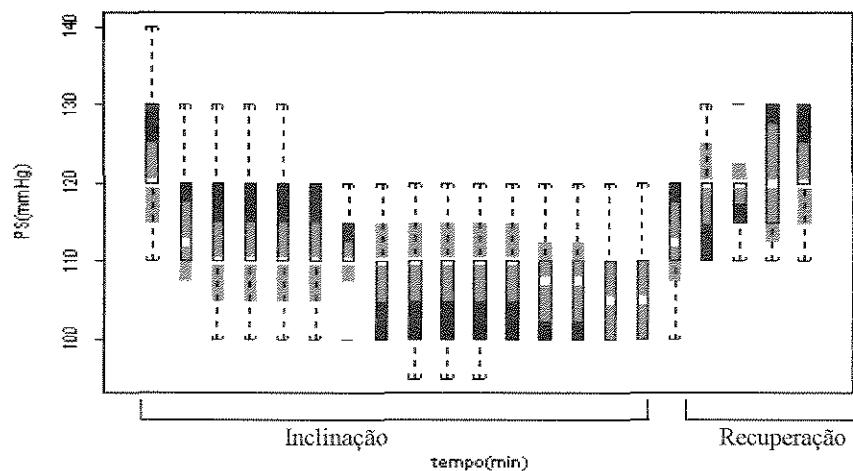


Figura D13. Valores de pressão arterial sistólica obtidos durante MPP2 no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

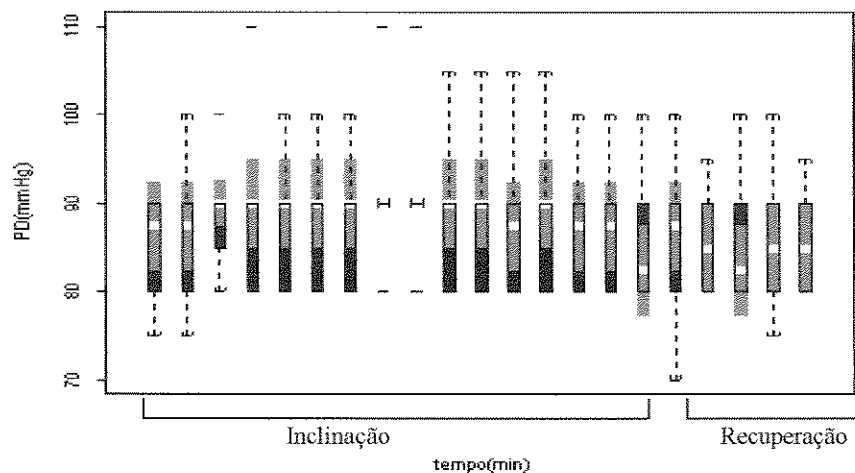


Figura D14. Valores de pressão arterial diastólica obtidos durante MPP1 no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

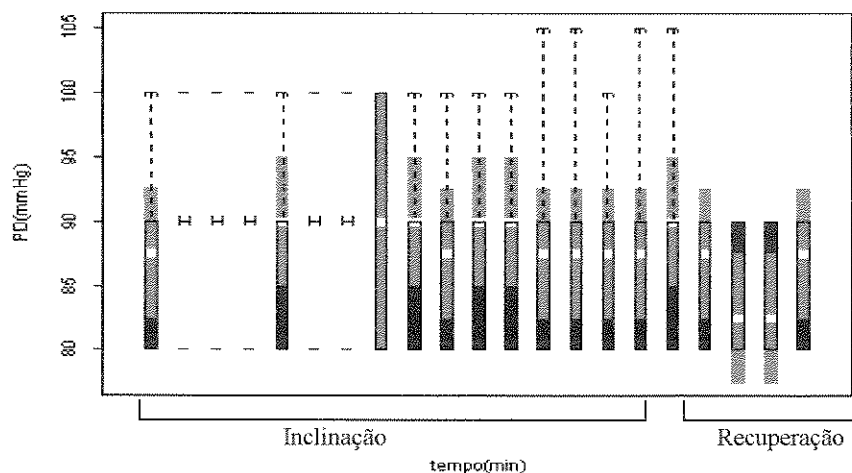


Figura D15. Valores de pressão arterial diastólica obtidos durante MPP2 no grupo A. Estão representados os valores mínimos, 1º quartil, medianas (traços brancos), 3º quartil, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

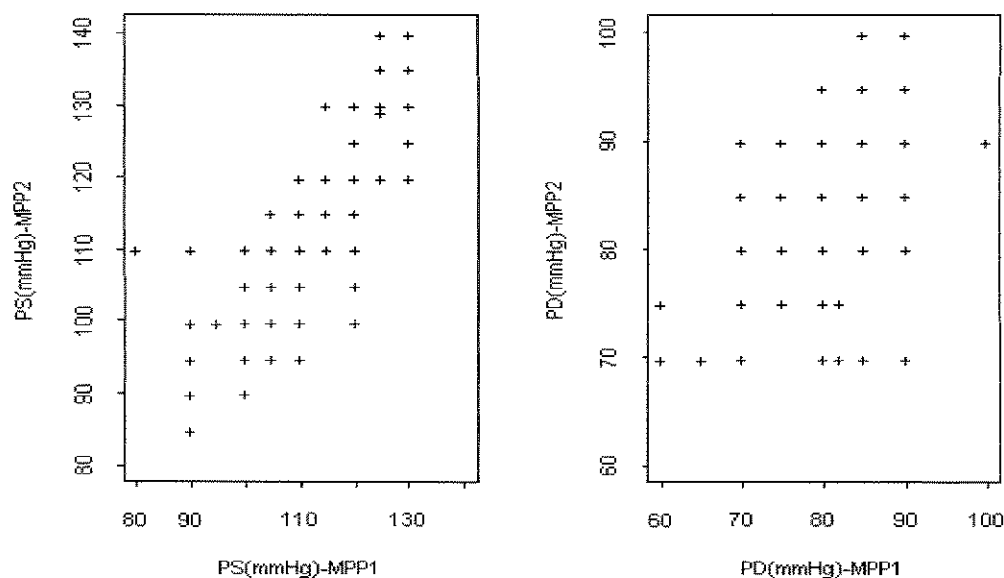


Figura D16. Relação entre os valores de pressão arterial sistólica (PS) e diastólica (PD) durante MPP1 e MPP2 no grupo C (+).

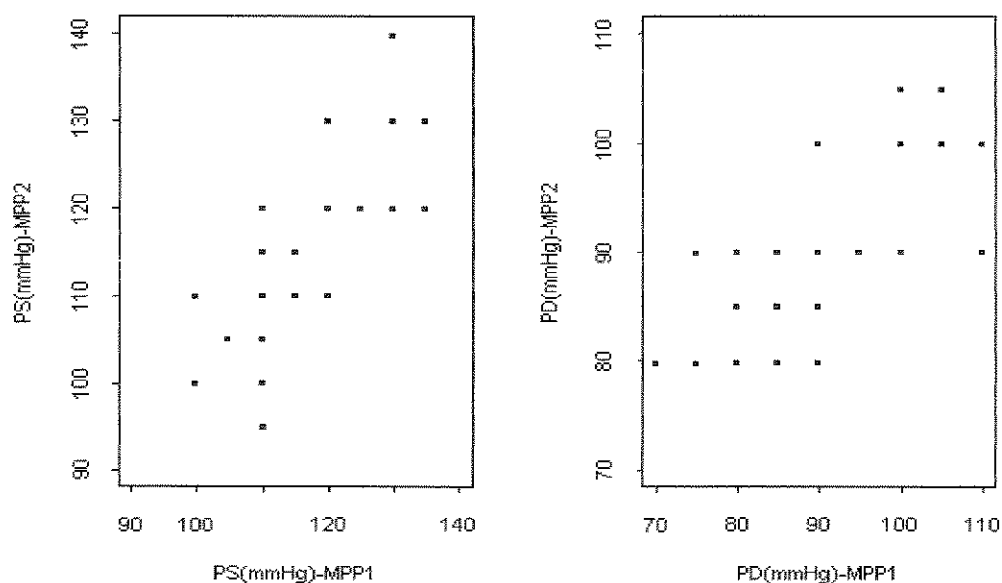


Figura D17. Relação entre os valores de pressão arterial sistólica (PS) e diastólica (PD) durante MPP1 e MPP2 no grupo A (•).

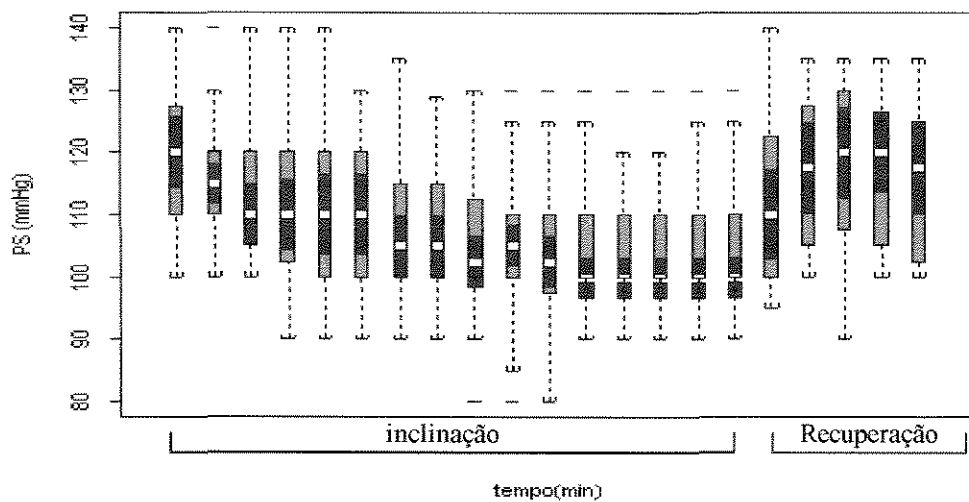


Figura D18. Valores de pressão arterial sistólica (PS) durante MPP no grupo C. Estão plotados os valores do controle (tempo 0) ao 20º minuto, da esquerda para a direita. Estão plotados os valores mínimos, 1º e 3º quartis, medianas, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

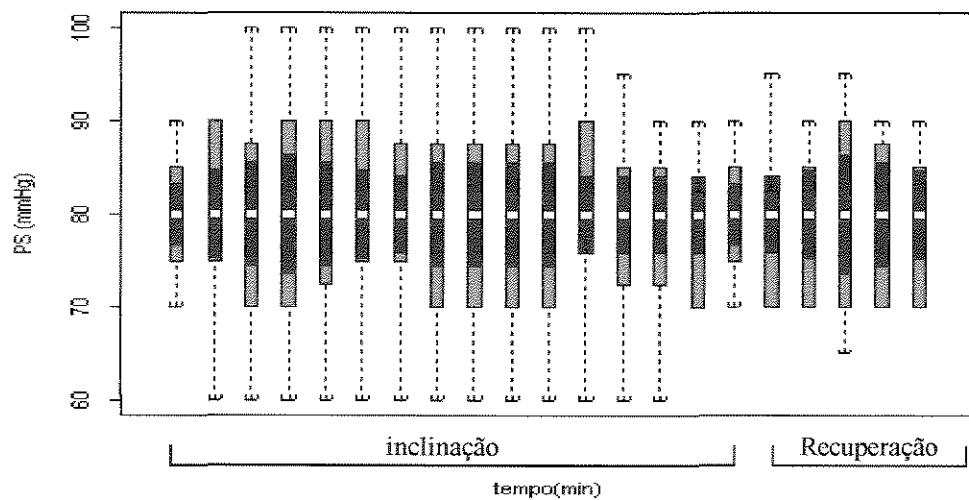


Figura D19. Valores de pressão arterial diastólica (PD) durante MPP no grupo C. Estão plotados os valores do controle (tempo 0) ao 20º minuto, da esquerda para a direita. Estão plotados os valores mínimos, 1º e 3º quartis, medianas, máximos e intervalos de confiança das medianas (em azul escuro).

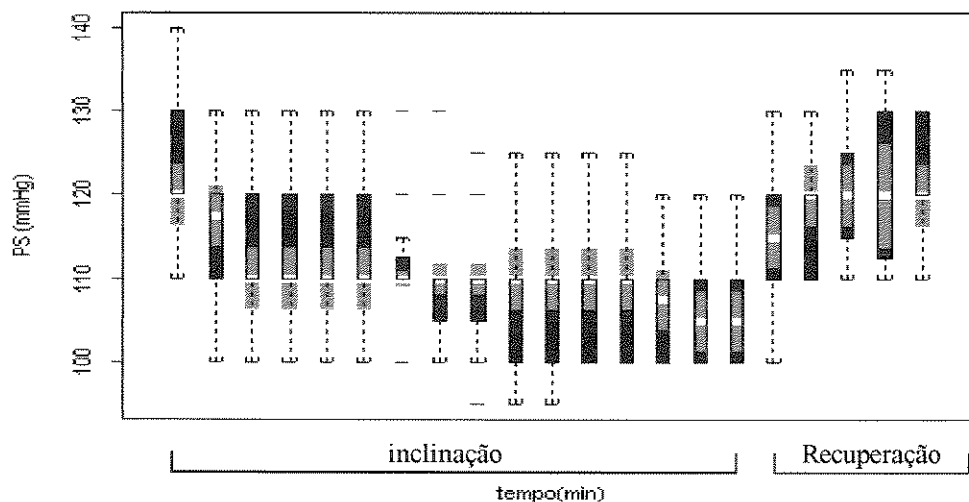


Figura D 20. Valores de pressão arterial sistólica (PS) durante MPP no grupo A. Estão plotados os valores do controle (tempo 0) ao 20º minuto, da esquerda para a direita. Estão plotados os valores mínimos, 1º e 3º quartis, medianas, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

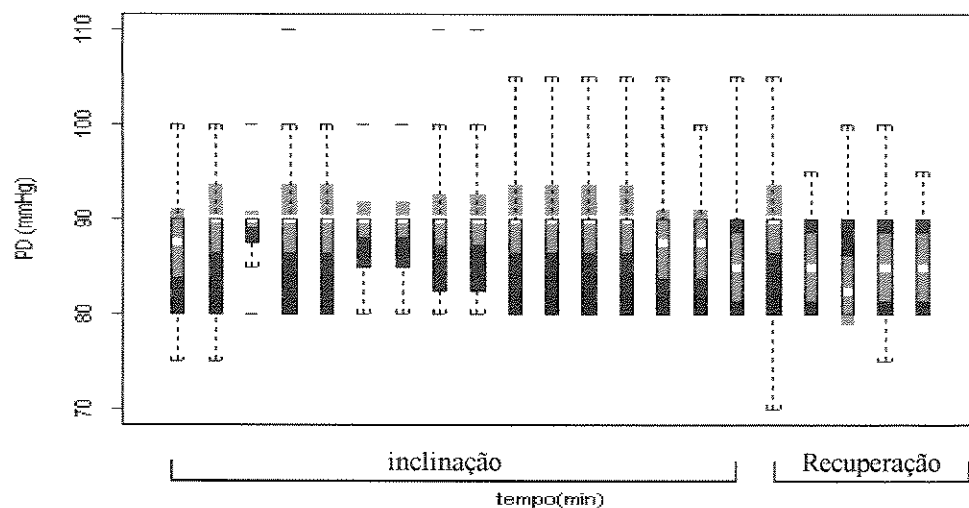


Figura D 21. Valores de pressão arterial diastólica (PD) durante MPP no grupo A. Estão plotados os valores do controle (tempo 0) ao 20º minuto, da esquerda para a direita. Estão plotados os valores mínimos, 1º e 3º quartis, medianas, máximos e intervalos de confiança das medianas (em verde).

ANÁLISE DOS RESÍDUOS/MPP

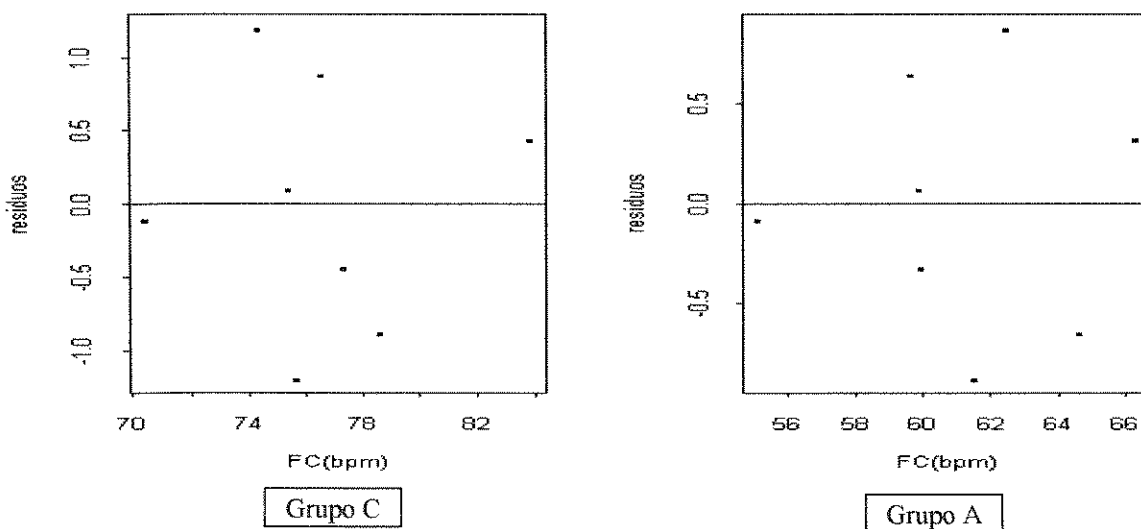


Figura D22. Valores ajustados de frequência cardíaca e respectivos resíduos na fase de inclinação da MPP.

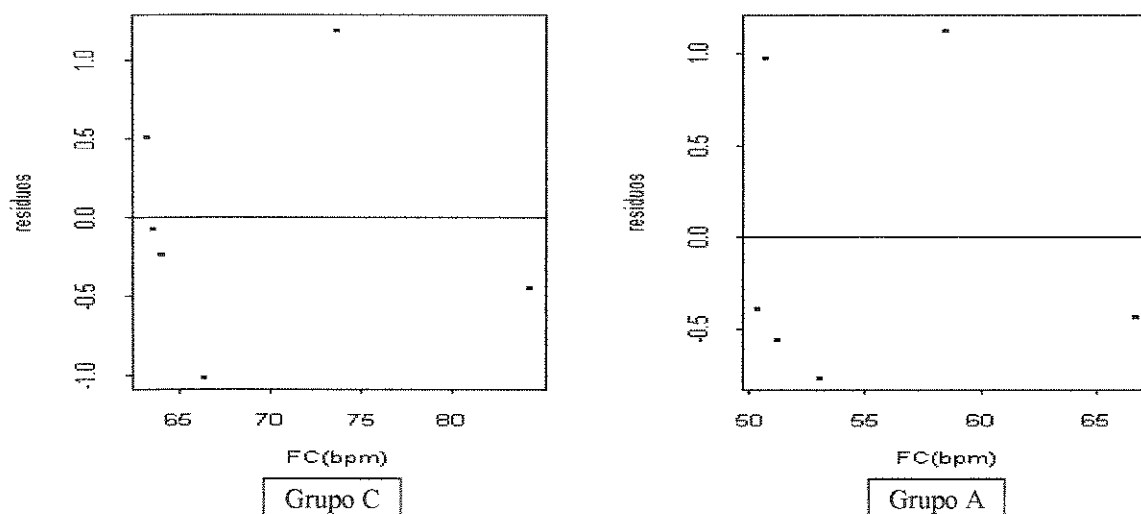


Figura D23. Valores ajustados de frequência cardíaca e respectivos resíduos na fase de recuperação da MPP.

ANEXO I

CONSENTIMENTO FORMAL DOS VOLUNTÁRIOS QUE PARTICIPARÃO DO PROJETO DE PESQUISA: "ESTUDO DO CONTROLE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA PRESSÃO ARTERIAL SISTÊMICA DURANTE O TESTE POSTURAL PASSIVO, EM FUNDISTAS E SEDENTÁRIOS".

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Prof. Dr. Lourenço Gallo Júnior
PÓS-GRADUANDA: Fabiana Spina Martinelli

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, vinculado ao programa de pós-graduação do Depto. de Estudos da Educação Física Adaptada da Faculdade de Educação Física, UNICAMP.

Eu, _____,
_____ anos de idade, RG _____, residente à Rua _____
(AV.) _____, prontuário _____

do HC _____, voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, como será detalhado a seguir, sabendo que para sua realização as despesas monetárias serão responsabilidade da instituição.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e, objetiva verificar o controle da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica durante o teste postural passivo.

Estou ciente, de que, antes do início das avaliações funcionais no Laboratório de Fisiologia do Exercício, serei submetido a uma avaliação clínica e diagnóstica, que constará de uma anamnese, exames físicos e laboratoriais,

ECG de repouso e ecocardiografia, a serem realizados no Hospital das Clínicas da UNICAMP. Estes testes objetivam a identificação de eventual manifestação que contra indique a minha participação como voluntário.

Após a avaliação clínica, me submeterei a uma série de avaliações funcionais não invasivas (sem a utilização de drogas medicamentosas ou de procedimentos invasivos) no Laboratório de Fisiologia do Exercício - FEF, que constam dos seguintes testes: 1) espirometria; 2) manobra postural passiva; 3) manobra de Valsalva e, 4) teste ergométrico com protocolo contínuo, associado a medida direta do consumo de oxigênio.

Estou ciente que para a realização de todos os procedimentos citados anteriormente, requererei uma certa quantidade de horas.

Os benefícios que obterei participando como voluntário do projeto mencionado, incluem uma avaliação da minha condição física geral, bem como uma avaliação da minha capacidade de reserva funcional.

Estou ciente ainda, de que, as informações obtidas durante as avaliações laboratoriais serão mantidas em sigilo e, não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, desde que a minha privacidade seja sempre resguardada.

Li e entendi as informações precedentes, bem como, eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos todos os riscos e benefícios decorrentes deste, sendo que as dúvidas futuras, que possam vir a ocorrer, poderão ser prontamente

esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Campinas, ____ de ____ de 199__.

Sr. voluntário

Fabiana Spina Martinelli
Pós-Graduanda
fone: 39-74-93/39-24-38

Prof. Dr. Lourenço Gallo Junior
Coordenador Lab. Fisiologia
do Exercício - FEF - UNICAMP

COMISSÃO DE ÉTICA DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNICAMP

Informações contatar: Srta. Elizete O. Silva fone:39-72-32

ANEXO II

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ATLETAS DURANTE O PERÍODO DE AVALIAÇÕES

voluntário	provas praticadas	marcas obtidas no ano de 1995	tempo de treinamento	média de horas diárias de treinamento	frequência semanal (nº de dias)	Fase do treinamento 1. teste de esforço 2. testes autonômicos	média da atividade desenvolvida semanalmente
ASCJ	1500 m 3000 m c/ obstáculos 3000 m 5000 m 10000 m	9':19'' 15':21'' 32':30''	5 anos	3	7	1. base 2. específico	120 km
MEB	1500 m 3000 m c/ obstáculos 3000 m 5000 m	3':56'' 8':57'' 8':39'' 14':40''	6 anos	3	7	1. base 2. final do específico	120 km
FAB	5000 m 10.000 m 1/2 maratona (~21 km)	14':19'' 30':40''	6 anos	3	7	1. recuperação 2. recuperação	140 km
RA	1.500 m 3.000 c/ obstáculos 5.000 m 10.000 m cross-country	9':03'' 14':50'' 30':58''	6 anos	3	7	1. base 2. recuperação	140 km

voluntário	provas praticadas	marcas obtidas no ano de 1995	tempo de treinamento	média de horas diárias de treinamento	frequência semanal (nº de dias)	Fase do treinamento 1. teste de esforço 2. testes autonômicos	média da atividade desenvolvida semanalmente
MRS	800 m 1.500 m 3.000 m 5.000 m cross-country (8 km)	1':49'' 3':44'' 8':14'' 14':26''	4 anos	3	7	1. base 2. base	100 km
RNF	1.500 m 3.000 m c/ obstáculos 5.000 m	3':59'' 9':07'' 14':44''	4 anos	3	7	1. base 2. base	120 km
GASP	3.000 m c/ obstáculos 5.000 m	8':55'' 14':26''	7 anos	3	7	1. específico 2. específico	120 km
ERB	1.500 m 5.000 m 10.000 m 21 km	14':16'' 29':56'' 1h: 01': 56''	7 anos	3	7	1. base 2. base	150 km
CMS	3.000 m c/ obstáculos 5.000 m 10.000 m	8':48'' 14':17'' 30':40''	7 anos	3	7	1. específico 2. específico	150 km
EV	3.000 m c/ obstáculos 5.000 m	8':44'' 14':29''	7 anos	3	7	1. específico 2. específico	80 km

ANEXO III

FICHA INDIVIDUAL

IDENTIFICAÇÃO

1. Nome:
2. Idade: data de nascimento:
3. Endereco:
4. Telefone:
5. Estado Civil:

HISTÓRICO DE DOENCAS

1. Infecções:
2. Cirurgias:
3. Lesões músculo-esqueléticas:
4. Doenças crônicas:
5. Uso de medicação:
6. Data do último exame físico completo:
7. Observações:

HISTÓRICO FAMILIAR

1. Cardiopatias:
2. Diabetes Mellitus:
3. Hipertensão:
4. A.V.C.:

5. Cirurgias:
6. Cancer:
7. Distúrbios nervosos ou emocionais:
8. outros:

HÁBITOS PESSOAIS

- [illegible]

ANAMNESE SOBRE ATIVIDADE FÍSICA

1. Pratica alguma atividade física?
2. Qual? Onde?
3. Com que frequência semanal?
4. A atividade é orientada? Por quem?
5. Como se sente durante e após a atividade?
6. Já praticou alguma atividade esportiva anteriormente? Qual e com que frequência?
7. Durante quanto tempo?